N° 6 31 MARS 1939

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : L. OLIVIER (1890-1920).
DIRECTEURS : J.-P. LANGLOIS (1910-1923), L. MANGIN (1924-1937).

DIRECTEUR :
R. ANTHONY, Professeur au Muséum national d'Histoire Naturelle.

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. le Docteur Gaston DOIN, 8, place de l'Odéon, Paris

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

Une enquête biogéographique sur la région lorraine.

Nous croyons devoir attirer l'attention sur un travail que Mlle A. TÉTRY, assistante à la Faculté des Sciences de Nancy, a présenté récemment à cette Faculté comme thèse de Doctorat d'Etat; il a le titre modeste « Contribution à l'étude de la faune de l'Est de la France[1] ». C'est une enquête biogéographique sur la région lorraine, révision partielle d'un livre de GODRON qui malgré son ancienneté (1862) est encore utilisé. Ce travail, établissant une liaison entre des disciplines qui sont trop souvent séparées, nous semble susceptible de servir de modèle pour des études analogues dans d'autres régions de France.

Le début est une description générale du domaine géographique donnant la physionomie du pays et illustrée d'une carte géologique indiquant les grands traits structuraux. Elle est suivie par un essai de synthèse du quaternaire local dont les péripéties ont laissé tant de traces dans le peuplement actuel. Les vallons froids des forêts lorraines abritent des espèces submontagnardes tant végétales qu'animales (*Centaurea montana*, *Panorpa alpina*), etc. tandis que les stations ensoleillées des côtes comptent des espèces plutôt méditerranéennes (*Mantis religiosa*, *Calliptamus italicus*, etc.). Les unes et les autres sont des reliques laissées dans ces stations à micro-climat particulier par les vagues de peuplement quaternaire correspondant aux changements de température. On peut relever notamment pour les formes xérothermiques les voies de migration des espèces depuis la Bourgogne jusqu'à la Belgique à travers la Lorraine.

A l'époque historique des espèces sont introduites par le vent, les canaux, les échanges commerciaux; quelques-unes se sont acclimatées et sont maintenant des éléments permanents de la faune : la Paludine (*Vivipara fasciata*) venant de l'Ouest ou du Sud est d'arrivée récente, vers 1850; la *Dreissensia*, espèce pontique, s'est installée à partir de 1854 dans le canal de la Marne au Rhin; une *Orchestia* d'origine méditerranéenne est maintenant commune dans l'Est. D'autres formes amenées par le vent se renouvellent par des apports annuels bien qu'elles pondent en Lorraine, comme le Sphinx tête de mort, la Vanesse du chardon, l'*Argiope Bruennichi*. Enfin les transports commerciaux ont introduit des espèces qui suivant les circonstances se maintiennent plus ou moins longtemps (*Tachycines* japonais dans les serres, *Leucaspius* de l'Europe centrale dans des étangs, *Thermobia domestica* dans les boulangeries). Les régimes de bananes hébergent une faune très variée qui a très peu de chance de se maintenir dans les entrepôts lorrains.

Nous ne ferons qu'indiquer les monographies de groupes, d'un caractère plus technique (Spongiaires, Najades, Limaces et Arions, Oligochètes, Hirudinées, Poissons, Batraciens, Reptiles). La plus développée est celle concernant les Oligochètes qui ont fourni plusieurs espèces nouvelles; ils ont été recherchés dans des biotopes variés, notamment dans les galeries de mines qui en renferment de nombreux exem-

1. TÉTRY (A.) : Contribution à l'étude de la faune de l'Est de la France (Lorraine). Imp. Thomas, Nancy, 1938, 453 p., 3 dépliants, 67 fig., 1 carte hors texte.

plaires. La synonymie difficile des Unios et Anodontes est éclaircie (?).

Au cours de l'étude faunique des problèmes biologiques sont signalés. L'habitat primitif du *Niphargus* qui était discuté (sources ou eaux souterraines) est fixé dans ce dernier milieu (présence de cet Amphipode dans les auges de villages). Les modifications de couleur de l'Arion rouge sont notées; il est plus ou moins brun dans la plaine et les jardins, complètement noir dans les Vosges au-dessus de 1.000 m., rouge brique dans les forêts fraîches. Il est impossible de décider s'il s'agit de mutations spécialisées dans les biotopes indiqués ou d'accommodats. L'Escargot des jardins (*Cepaea hortensis*), type d'espèce collective, présente dans la population d'un biotope déterminé des proportions intéressantes de la forme dominante (sans bandes), de la forme dominée (5 bandes) et d'une forme intermédiaire (1 bande) qui semble représenter un état d'équilibre particulier. A signaler encore en Lorraine et dans différentes régions de l'Europe la trouvaille de têtards géants de *Rana esculenta* bien après l'époque normale de la métamorphose (influence hormonique?)

Le travail de Mlle A. Tétry sera bien accueilli par tous ceux qui s'occupent de la distribution géographique en France; la pénurie et l'imprécision des renseignements fournis par les faunes locales interdisent de tracer avec exactitude les cartes de répartition de beaucoup d'espèces présentant un intérêt particulier. Des monographies analogues dans d'autres régions permettront de combler peu à peu les lacunes. De sérieuses déterminations sont évidemment à la base de telles œuvres; dans le cas présent, l'auteur y a apporté un soin particulier en se référant à des ouvrages de détermination connus et en indiquant les biotopes avec précision, de sorte qu'une vérification sera toujours possible. De plus lorsque les stations sont bien définies, les faunes locales fournissent, à ce qu'on pourrait appeler les naturalistes usagers, des renseignements sur les ressources fauniques de la région qu'ils habitent. Des travaux de ce genre permettent de se rendre compte des modifications qu'une faune peut subir dans le cours d'un siècle ou même moins; l'homme par son activité détruit l'équilibre faunique de multiples façons; en même temps qu'un facteur de destruction, il joue un rôle important dans l'introduction de formes étrangères.

L. C.

Rayonnement ionisant émis par les métaux ordinaires.

Dans un travail récent, M. J. A. Reboul a établi qu'en plus d'une émission intermittente de radiations pénétrantes accompagnant la production de gerbes et une désintégration atomique sporadique, les métaux ordinaires émettent d'une manière continue des radiations relativement absorbables susceptibles d'ioniser les gaz, d'impressionner la plaque photographique et de provoquer la condensation de la vapeur d'eau dans la chambre à détente.

Il a pu obtenir ces résultats à la suite de deux groupes de recherches parallèles, portant sur l'ionisation des gaz à l'intérieur de chambres d'ionisation dont les parois étaient constituées par ces métaux et sur l'étude quantitative de l'impression des plaques photographiques par les métaux.

L'étude électrométrique du rayonnement des métaux usuels (étain, plomb, fer, cuivre, zinc, nickel, aluminium) lui a permis d'établir qu'il se compose de radiations se situant dans la région des rayons X mous et peut-être aussi de centres positifs et négaprojetés par la surface métallique avec de faibles vitesses. Il a montré en outre que ec rayonnement paraît lié au rayonnement ultra pénétrant cosmique dont il ne serait qu'un effet secondaire.

L'étude très soignée de l'impression produite par les métaux sur des plaques photographiques, soit à faible distance, soit à travers de minces écrans (celluloïd, gélatine, gutta-percha, collodion, parchemin, baudruche, papier, etc.) l'a amené à conclure que cette impression doit être regardée comme une conséquence du rayonnement précédent; l'impression sur la couche sensible étant renforcée par la présence d'eau oxygénée produite sous l'action du rayonnement lui-même.

A. B.

Illusions tactilo-stéréognostiques par ruptures de nos habitudes de sentir tactilo-stéréognostiquement.

Tel est, en particulier, le cas du phénomène classiquement dénommé *expérience d'Aristote* et dans laquelle un artifice d'interversion des modes de contact habituels met la perception en désaccord, et de telle façon que « si, les yeux fermés, nous croisons le médius et l'index, et si nous plaçons entre les deux doigts, ainsi croisés, une bille, un crayon, nous croyons toucher deux objets[1] ».

Mais il est, en cet ordre d'observations, d'autres phénomènes illusoires qui, mieux peut-être que le précédent, montrent en vertu de quels mécanismes psycho-sensoriels, encore mal éclaircis, des éléments de sensation entièrement distincts de la vision et qu'on ne peut, non plus, confondre avec l'organe spécifique du toucher (sens mscuulaire, tendineux, articulaire, sensations de plissements et de distensions de la peau résultant des mouvements (Bourdon), réalisent synergiquement l'acte complexe de la perception tactilo-stéréognostique.

A l'effet de pareille démonstration, qu'il me soit permis de signaler tout d'abord, la très simple auto-expérimentation suivante :

Commençant par situer les deux membres supérieurs à peu près parallèlement à l'axe du corps et de manière à ce que les avant-bras, repliés sur le bras, permettent au pouce de chaque main de venir prendre contact avec les méplats temporaux de l'un et l'autre côtés du front, on constatera, en premier lieu, en quelle mesure cette application donne tactilo-

1. B. Bourdon : Traité de Psychologie de G. Dumas. T. V.

stéréognostiquement la sensation de l'exacte largeur du front.

Une fois cette donnée acquise, et sans déplacer les deux doigts ainsi accolés aux tempes, imprimer simultanément aux deux bras, les mains y comprises, un mouvement ralenti d'abduction et de rotation combinées tendant à développer le plus grand écartement des coudes.

Or, ce faisant, on n'aura pas de peine à remarquer que, tandis que se réalise ce déplacement en abduction, les deux pouces, bien que toujours immobilisés sur place ou du moins ne perdant rien de leur adhésion aux points de contact assignés, paraissent cependant obéir, eux aussi, au mouvement d'ensemble du bras en même temps que donner l'illusion d'un élargissement adéquat du diamètre frontal aussi bien que de toutes les parties céphaliques qui, plus haut ou plus bas que le front, peuvent se trouver comprises et enserrées entre les deux mains. Cette illusion d'élargissement tendra donc à s'accroître en raison directe d'une plus grande abduction, alors que, par contre, l'illusion sera de sens contraire à mesure qu'un mouvement rétrograde inverse fera de plus en plus succéder l'adduction à l'abduction et que cette adduction pourra être poussée jusqu'à la rencontre et à la plus complète juxtaposition des mains, poignets et avant-bras.

Et, dès lors, on aura l'impression que de plus en plus se rétrécissent les composants de ce même secteur céphalique interposé, front, orbite, nez, etc. Les globes oculaires que l'abduction avait semblé éloigner l'un de l'autre paraîtront, en cette nouvelle conjoncture, se rapprocher étrangement ; et autant en sera-t-il des pommettes, des tempes, des ailes et faces latérales du nez, des commissures labiales, etc.

D'autre part, on constatera que, si on exécute ces mêmes mouvements d'abduction et d'adduction en des conditions d'application croisée, c'est-à-dire faisant que la main gauche se substitue à la main droite, et réciproquement, les résultats apparaîtront pareillement inverses, l'illusion de rapprochement succédant à celle de l'éloignement, et l'éloignement, par contre, devenant rapprochement.

Mode aisé d'expérimentation sur soi-même, cette technique, qui, du reste, comporte des variantes, n'exclut, en ses multiples applications, aucun point du corps accessible aux manipulations. Mais il est particulièrement intéressant de noter les résultats obtenus du côté des membres inférieurs où les dispositifs posturalement conjugués des deux mains, surtout si on a le soin de les croiser en vue de faciliter un plus étroit rapprochement des bras eux-mêmes, donnent, dès qu'on aborde la région des pieds, joints, et surtout celle de leurs extrémités, les orteils, la sensation que leur masse contiguë se fait de plus en plus indistincte jusqu'à paraître fusionner en un seul bloc et réaliser ainsi une sorte d'expérience d'Aristote invertie.

En outre, l'illusion tactilo-stéréognostique s'étend aussi bien à n'importe quel objet préhensible; et si, par exemple, on applique, selon le même procédé, les pulpes digitales des deux mains sur de petites masses, cubiques, carrées, sphériques, etc., les mouvements brachiaux d'écartement et de rapprochement, d'abduction et d'adduction, susciteront tout à tour les impressions correspondantes, soit d'une boule qui transversalement s'allonge ou s'aplatit, soit d'un objet carré, tel une boîte, se muant en parallélogrammes de grandeurs graduellement différentes.

Et si tout ce qui vient d'être ainsi rapporté peut s'accomplir sans l'aide, au moins apparente, du facteur vision, combien celle-ci est pourtant nécessaire quand il s'agit de rectifier et compléter une perception stéréognostique ayant, jusque-là, échappé à son contrôle. En tant que redresseur d'illusions de cet ordre, nul doute que son action ne soit capitale ou grandement prépondérante, et que sans l'intervention des yeux, là où d'autres facteurs coopèrent, nous serions et bien souvent resterions des stéréognostiquement trompés.

Dr Pailhas, d'Albi.

REVUE D'AGRONOMIE

L'ASPECT AGRONOMIQUE DU PROBLÈME DES VITAMINES

« Les substances nutritives que les plantes tirent du sol et de l'atmosphère constituent la source principale de toute matière vivante : à partir d'elles se bâtit et subsiste non seulement l'organisme des plantes elles-mêmes, mais aussi celui des animaux... ; des éléments nutritifs déterminés doivent apporter non seulement les grandes quantités d'hydrates de carbone, graisses, albumines, qui constituent l'organisme de l'animal, mais aussi les « substances actives » : « vitamines » et « ferments » (Kühn) ».

Fig. 0. — La croissance d'un microorganisme (*Phycomyces*) est, jusqu'à l'optimum de 10×10^{-9} molécule, fonction de la quantité de vitamine B_1 ou des noyaux constitutifs de cette vitamine B_1 (Thiazol et Pyrimidine). En présence d'une quantité suffisante de Thiazol, la croissance est fonction des doses croissantes de Pyrimidine entre 10^{-11} et 10^{-9} molécules.
En présence de quantité suffisante de Pyrimidine, la croissance est fonction des doses croissantes de Thiazol.
En ordonnées, échelle logarithmique des poids en milligrammes de *Phycomyces Blakesteanus* ; en abscisses, concentrations de Thiazol (*o*) ou de Pyrimidine (*x*).
Un dosage de la vitamine B_1 dans le sang peut être basé sur la découverte de Schopfer (1935) et sur les travaux de Robbins montrant que, dans certaines limites, la croissance de *Phycomyces Blakesteanus* est proportionnelle à la quantité de vitamine B_1 dans le milieu de culture : Pour 8 sujets normaux E.N. Rowlands et J. F. Wilkinson trouvent de 6.5 à 16.5μg de vitamine B_1 par 100 cc de sang ; ils n'en trouvent que 3.5 à 4.5 dans les cas de neurite alcoolique ou nutritionnelle ; 4. 7. dans les cas de dénutrition. (*British Medical Jour*. vol. ii, p. 878, 1938).

Les vitamines liposolubles sont « anti-infectieuse » (A) « anti-rachitique » (D), « de fertilité » (E), « antihémorrhagique » (K) et « de la peau » (F); les vitamines solubles dans l'eau sont « l'acide ascorbique » (C); vitamine B_1, ou vitamine B proprement dite, ou « antibériberi »; flavine ou vitamine B_2 ou G; De ces vitamines trois posent des problèmes agronomiques : A, D et B_2 (ou flavine).

La vitamine C, antiscorbutique, doit être fournie comme telle à l'homme, au singe et au cobaye, mais tous les autres animaux semblent capables d'en réaliser la synthèse. C'est dans les légumes verts et surtout dans les fruits des Citrus que l'homme trouve la source de la vitamine C.

C'est encore seulement pour l'homme que la vitamine B_1 (Thiamine) pose un problème de nutrition : cette vitamine se trouve dans le son et dans les couches externes des graines éliminées dans la préparation de la farine; les animaux domestiques en reçoivent de grandes quantités dans leur ration, mais l'homme, qui ne l'obtient plus dans le pain blanc, doit compenser cette déficience par la consommation de grains entiers de céréales, de produits manufacturés avec les grains entiers, ou de viande maigre de porc, de foie...

« La déficience de vitamine B_1 semble, même aux Etats-Unis, se manifester au point de compromettre la santé d'un grand nombre de personnes : c'est donc l'un des plus intéressants des facteurs essentiels de l'alimentation humaine » (Mc Collum) (fig. 0).

La vitamine A et la vue.

La vitamine A, de l'huile de foie de morue ou des préparations commerciales, est rapidement détruite par oxydation, dans les bouteilles entamées, à moins de conservation en frigorifique.

Les jeunes pousses de graminées, ou les feuilles de luzerne sont riches en carotène, et fournissent aux animaux au pâturage une bonne source de provitamine A; les fourrages, préparés par dessiccation à l'abri d'une insolation excessive, conservent un pouvoir provitaminique s'ils sont conservés en masse compacte à basse température.

Les fourrages mal préparés et mal conservés perdent rapidement leur valeur; les vaches laitières à la fin de l'hiver risquent donc d'être carencées en vitamine A, le lait et le beurre n'auront plus grande valeur provitaminique; au cours des étés secs, les animaux, privés de végétaux en voie de croissance, peuvent souffrir d'avitaminose A; les conséquences sont particulièrement graves pour les femelles en gestation.

En privant expérimentalement des truies de provitamine A pendant 160 à 180 jours avant la fécondation, et pendant les premiers 30 jours de la gestation, période durant laquelle se différencient les organes de la vision dans les embryons, Fred Hale, à la Station Expérimentale du Texas, a obtenu la mise au monde de porcelets aveugles, et même privés d'yeux.

Ces résultats expérimentaux permettent de rapporter à une déficience de vitamine A les lésions oculaires observées chez les veaux et les poulains mis au monde après les périodes de sécheresse. Même dans l'espèce humaine diverses anomalies des nouveaux-nés, des défauts de l'appareil oculaire, paraissent imputables à une déficience de vitamine A dans l'alimentation maternelle avant et après conception.

Dans la rétine, la vitamine A intervient comme groupe prosthétique d'un composé du pourpre rétinien : à la lumière, le pourpre rétinien se transforme en jaune, qui, à l'obscurité, se transforme lentement en blanc rétinien, capable, *in vivo*, de reformer le pourpre rétinien (G. Wald).

La vision, aux faibles intensités, dépend des bâtonnets qui contiennent le pourpre rétinien, d'où la nécessité d'une alimentation riche en provitamines A pour les chauffeurs qui conduisent la nuit. Le fonctionnement des cônes dépend, comme celui des bâtonnets, de la vitamine A (Hecht), la substance photosensible des cônes (iodopsine ou violet visuel) paraissant comporter un caroténoïde comme groupement prosthétique d'une chromoprotéine (fig. 1 et 2).

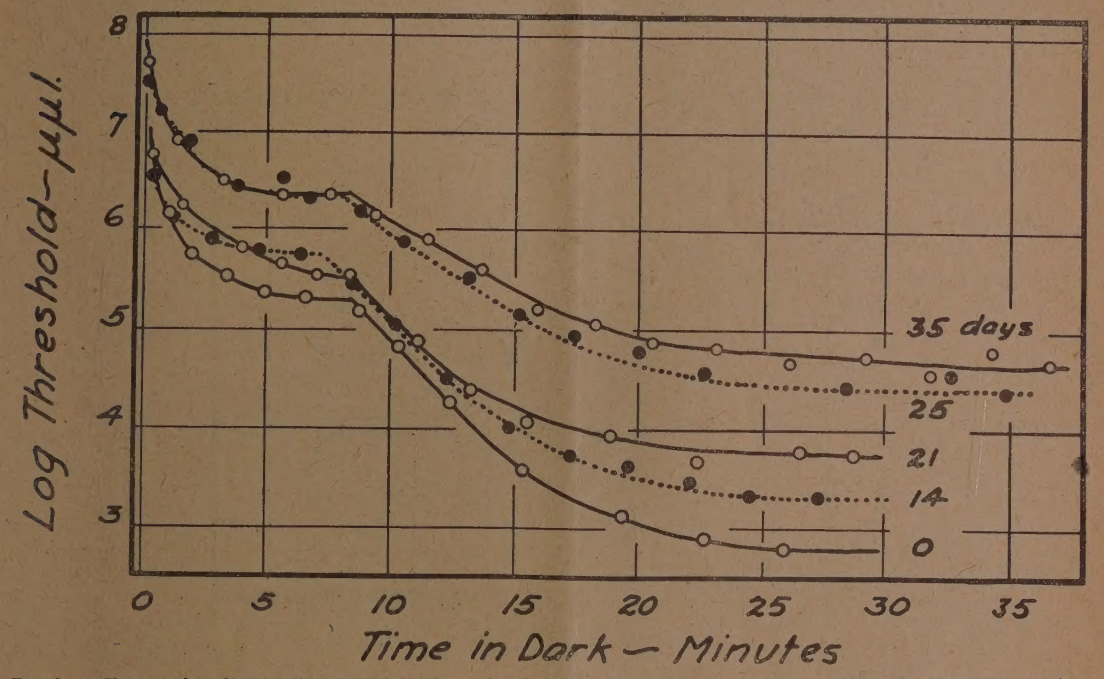


Fig. 1. — Cinq courbes d'adaptation visuelle à l'obscurité obtenues avec un même sujet aux différents stades d'un régime carencé en vitamine A.
Dans toutes les courbes la 1re section (0 à 7 min.) représente l'adaptation de la vision par les « cônes » de la rétine ; la seconde section, commençant après 7 minutes de séjour à l'obscurité, correspond à l'adaptation par les « bâtonnets » de la rétine ; à mesure que les réserves de l'organisme s'épuisent en vitamine A (de 0 à 35 jours de régime carencé) le seuil minimum de perception (exprimé en micro-microlamberts sur l'échelle log. en ordonnée) s'élève de moins de 3 à près de 5. après 30 minutes de séjour à l'obscurité. (reproduit de S. Hecht, avec sa permission) (Science 88 no 2279, p. 220, sept. 1938).

La vitamine A, vitamine anti-infectieuse.

Entre la dose journalière minima de 3.000 unités internationales de vitamine A nécessaire pour prévenir les symptômes d'Avitaminose, et la dose « protectrice », rendant l'organisme humain moins sensible aux rhumes et aux infections des sinus, existe une grande marge.

Comment assurer à l'organisme humain, quotidiennement, sa ration de provitamine A par des aliments végétaux, apportant la provitamine sous forme de carotène (carotte, épinards...) ou de cryptoxanthène (piment, maïs jaune...)? par des aliments animaux, en particulier beurre et œufs (contenant, en outre des caroténoïdes excrétés par la vache ou par la poule, de la vitamine A métabolisée par ces animaux)? ou enfin par l'ingestion d'huiles de foie de poisson ou de préparations commerciales de vitamine A?

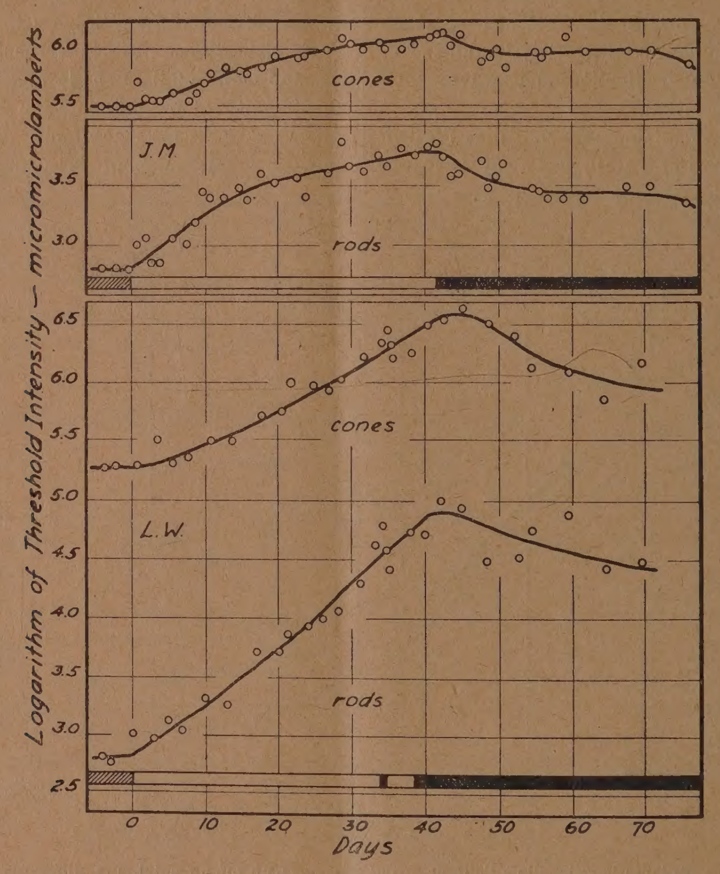


Fig. 2. — Seuils minima de perception lumineuse (log.micro-microlamberts en ordonnées) pour 2 sujets (J. M. et L. W.) au cours de 38 ou 42 jours de régime privé de vitamine A (partie claire des bandes du bas des graphiques), puis de 30 jours de régime normal plus 50.000 unités vitamine A par jour (partie noire des bandes (Hecht, 1. c.).

Soit I une certaine intensité lumineuse, considérée comme intensité de perception lumineuse par un organe photosensible. Soit I + ΔI l'intensité qui peut être « perçue » comme « supérieure » et telle que ΔI soit la plus petite augmentation perceptible. ΔI n'est pas une valeur absolue ; elle est liée à l'intensité I, de telle sorte que ΔI n'a pas de signification expérimentale, mais que c'est $\frac{\Delta I}{I}$ qu'il convient de mesurer.

Pour l'œil humain $\frac{\Delta I}{I}$ décroit régulièrement de 1 pour les faibles intensités à 1/167 pour les fortes intensités, et de telle sorte que :

$$\frac{\Delta I}{I} = C\,(1 + 1/(KI).1/2)2.$$

où C et K sont des constantes.

Cette équation de la discrimination d'intensités s'interprète ainsi : la photoréception met en œuvre:

1° Une substance photosensible inactive qui absorbe la lumière, pour se transformer en substance active capable de déclencher la suite des phénomènes aboutissant à la perception.

2° Un moyen de renouveler, aux dépens d'une matière stockée dans l'organisme, la vitamine A, le matériel photosensible pourpre visuel des bâtonnets de la rétine et d'après Accht, violet visuel (iodopsin) des cônes.

Aux Indes Néerlandaises le taux moyen de vitamine A dans le sang est sensiblement le même et voisin de 1 unité par c.c., tant chez les Européens, qui obtiennent une grande partie de leur vitamine A comme telle dans les produits de boucherie ou de laiterie, que chez les Indigènes, qui forment pratiquement toute leur vitamine à partir des provitamines des aliments végétaux (maïs et capsicum).

Les végétaux des pays tropicaux contiennent plutôt du cryptoxanthène, qui paraît se transformer

moins facilement en vitamine A que le carotène, abondant dans les végétaux des pays tempérés.

Pratiquement les populations de race blanche dépendent largement des produits laitiers et des œufs comme source de vitamine A.

Les œufs comme source de vitamine A.

Quand les poulets ne reçoivent pas assez de vitamine A dans leur ration (moins de 100 microgrammes de provitamine A sous forme de carotène, par 100 gr. d'aliments), ils souffrent d'infection de la gorge et des yeux, leur croissance se ralentit; les poules pondeuses doivent disposer d'un gros excès de vitamine A en sus de ce qu'exigent les besoins de leur propre organisme; faute d'en trouver assez dans leur ration, elles pondent moins d'œufs : ces œufs, pauvres en vitamine A ne peuvent permettre le développement normal de poussins; comme aliments, ils ne représentent plus une source de vitamine A pour l'homme, au contraire des œufs pondus par des poules richement alimentées en carotène. La poule met à la disposition de l'alimentation humaine 25 % de la provitamine ingérée : à 4 unités fournies par la ration correspond 1 unité dans l'œuf pondu. La vache a un rendement 10 fois moindre, puisque 2,5 % seulement de la provitamine ingérée se retrouve dans la matière grasse du lait, lorsque la ration journalière est riche en carotène (300 à 500 mg.).

Le beurre est un aliment de haute qualité, en particulier parce qu'il est une source de vitamine A.

La valeur vitaminique du beurre dépend de la quantité de vitamine A mise en réserve par la vache laitière, de la quantité de vitamine A apportée chaque jour par la ration alimentaire, et, lorsque cette alimentation est déficiente, du temps pendant lequel la vache a été privée de source de vitamine A.

Jusqu'à présent, la richesse en vitamine A des beurres était déterminée surtout par des méthodes biologiques; des rats, préalablement privés pendant plusieurs semaines de vitamine A, recevaient pendant 5 à 8 semaines des quantités déterminées des beurres à essayer; les résultats s'expriment en unités Sherman Munsell ou en U. Internationales p. gr. (Pour la colonie de rats utilisées à la Station Expérimentale du Texas, 1 U. S. M. équivaut à 1,2 U. I.).

La valeur du beurre comme source potentielle de vitamine A est due pour partie à la teneur en vitamine A, pour partie à la teneur en carotène : l'animal peut utiliser le carotène au lieu de vitamine A ou le transformer en vitamine A.

Le carotène peut être déterminé par des méthodes chimiques (*J. Biol. Chem.*. 101 : 701-709, 1933; Texas Agr. Expt. Stat. *Bull.*, 513, 1935) ou colorimétriques : le carotène présente un maximum d'absorption pour la lumière à 450 $m\mu$:

1° La vitamine A peut être dosée en fonction de l'intensité de la coloration bleue provoquée par une solution de trichlorure d'antimoine, dans le chloroforme (maximum d'absorption à 660 $m\mu$);

2° de la quantité de radiations de 328 $m\mu$ absorbée par une épaisseur connue de solution.

La méthode spectrographique directe non plus que la méthode après traitement par trichlorure d'antimoine, ne sont spécifiques :

1° Le carotène, qui présente son maximum d'absorption à 450 $m\mu$ absorbe encore à 328 $m\mu$; Fraps et Kemmerer ont publié une table de correction relative au carotène;

2° Diverses substances contenues dans le beurre, et d'autres qui peuvent être cédées par les bouchons... ou au cours des manipulations, absorbent à 328 $m\mu$.

Gillam en Angleterre, Baumann dans le Wisconsin, Fraps au Texas mesurent la quantité de lumière absorbée à 328 $m\mu$ par le résidu insaponifiable dissous dans le méthanol; Fraps photographie les spectres d'absorption à travers un spectrographe en quartz (à électrode d'argent) et équipé avec un photomètre gradué en « densité » : il estime que 1 microgramme (soit une partie par million) de vitamine A (déterminée spectrographiquement et désignée sous le nom de spectro-vitamine A), équivaut à 6,8 unités-rats Sherman-Munsell, soit 8 unités internationales.

Les estimations inférieures (3 unités d'après Baumann) seraient dues à la concomitance d'autres substances (qualifiées de pseudo-vitamine A) qui absorbent à 328 $m\mu$ (le carotène qui présente son maximum d'absorption à 450 $m\mu$, absorbe encore quelque peu à 328). L'équation $u = DS + 1.4\ C$ (où $D = 4\text{-}3$ pour les beurres contenant moins de 3,4 p.p.m. de spectro-vitamine A, et $D = 5{,}6$ pour les autres) permet d'exprimer la corrélation entre parties (S) par million de vitamine A et de carotène (C) et le nombre d'unités-rats (Sherman Munsell) p. gr. Entre le nombre des unités déterminées biologiquement, et le nombre des unités calculées pour 28 échantillons de beurre, Fraps et Kemmerer trouvent des différences qui se distribuent autour de 1 avec une déviation standard $\sigma = 10$.

Les vaches obtiennent la vitamine A qu'elles accumulent dans leurs organes ou qu'elles excrètent dans le lait, sous forme de carotène, dans

les végétaux verts au pâturage ou dans les fourrages, sous forme de cryptoxanthène et de carotène dans le maïs jaune.

La proportion des quantités accumulées et excrétées dépend de la richesse de la ration journalière des vaches recevant des quantités élevées de provitamine A, par exemple 300 à 500 mg. de carotène correspondant à 300 ou 500 mille unités internationales de vitamine A, n'excrètent que 1 à 2 % du carotène ingéré dans la matière grasse du lait. Les vaches privées de carotène continuent à excréter de la vitamine A, aux dépens des réserves de leurs organes (fig. 3).

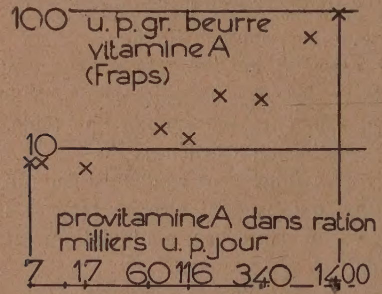


FIG. 3. — Corrélation entre milliers de provitamine A dans la ration journalière d'une vache (en log. en abscisses) et unités par gramme de matière grasse du lait après 9 semaines (en 10 g. en ordonnées) (Fraps, Bull. 536, Tabl. 16, Texas 1937).

En moyenne Corvard et Morgan trouvent pour 100 gr. : dans le lait 292 ± 12, dans le beurre 5060 ± 180 unités Internationales de vitamine A (*Ann. Rev. Bioch.*, p. 355, 1937).

La proportion, dans la matière grasse du lait, de carotène excrété comme tel ou excrété après transformation en vitamine A dépend de la race des vaches : les vaches de Guernesey fournissent un beurre relativement plus riche en carotène que les vaches d'autres races telles que Jersey, mais comme la quantité de vitamine A est moindre quand celle du carotène est plus grande, la valeur potentielle de la matière grasse comme source de vitamine A reste sensiblement la même (Baumann, *J. Biol. Chem.*, 1934).

Conclusions:

La connaissance des vitamines a complètement changé la définition de la Nutrition : aujourd'hui c'est la Physiologie plus que toute autre branche de la Science qui a le pouvoir d'améliorer le sort de l'Humanité... de nouvelles méthodes agronomiques permettent, hiver comme été, de fournir à un peuple une ration quotidienne convenable (VIRTANEN).

M. Dufrénoy,
Maître de Conférences
à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

BIBLIOGRAPHIE

ANSBACHERS ; New observations on the vitamin deficiency of the chich. *Science*, 88 : 221, sept. 1938.

EMERSON (R.) : Photosynthesis. *Ann. Rev. Bioch.* 6 : 545, 1937.

ESPIL et GENEVOIS : *Bull. Soc. Chim.* 5 : 17, 1938.

ESPIL et MANDILLON : Sur le dosage par réduction et précipitation de l'acide ascorbique et des corps cétoniques et aldéhydiques du sang *C. R. Soc. Biol.*, 129 : 1187, 1938

FRAPS (C.-S.) et KEMMERER (A.-R.) : Losses of Vitamin A and carotene from feeds during storage. Texas Agric. Expt. Stat. *Bull.*, 557, 1937.

Id. : The relation of the spectrovitamin A and carotene content of Butter to its vitamin A potency. *Ibid.*, *Bull.* 560, 1938.

GENEVOIS : Les vitamines. *Revue horticole*, juin-juil. 1938.

HECHTS et MANDELBAUM : Rod. cone dark adaptation and vitamin A. *Science*, 88 : 219, sept. 1938.

KÜHN (R.) : Relations chimiques entre vitamines et ferments. *Réunion Int. de Phys. Chim. Biol.*, p. 335, Paris, oct. 1937.

LWOFF et QUERIDO : Dosage de l'amide de l'acide nicotinique au moyen du test *Proteus*. *C. R. Soc. Biol.*, 129 1039, 1939.

RUZICKA (L.) : Sur l'architecture des polyterpènes. R.I.P. C.B., p. 325, Paris, oct. 1937.

SHERMAN (C.-G.) et (H.-C.) : The Vitamins. *Ann. Rev. Bioch.*, 6 : 355, 1937.

SIMONNET : Les Vitamines. *Rev. Gén. Sc.*, 31 mars 1938.

SMITH (J.-H.-C.) : Plant pigments. *Ann. Rev. Bioch.*, 6 : 489-496, 1937.

VAN VEEN (A.-G.) et LANZING (J.-C.) : On the analysis of the provitamins A in blood serum. Konink. Akad. wetensch. Amsterdam, 40 : p. 784, 1937,

VITAMÉN A. I. : Cattle fodder and human nutrition, Cambridge Univ. Press, 1938.

WOOLBACH (S.-B.) : Vitamin deficiency experimentation as a research method in Biology. *Science*, 86 : 569-576, 1937.

L'ÉQUILIBRE CHIMIQUE DANS LA SANTÉ ET LA MALADIE

Tout dans le monde est équilibre depuis les atomes jusqu'aux astres. Toute rupture d'équilibre est un bouleversement ou un cataclysme plus ou moins durable et qui se doit rapidement réparer.

L'être humain n'échappe pas à la règle. Et il est normal d'associer équilibre et santé, mais c'est presque un pléonasme, puisque la santé est un équilibre, c'est-à-dire l'harmonie des forces dont le concert tend vers un but unique : la vie. L'équilibre c'est encore la discipline ou la réponse immédiate aux incitations les plus variées. L'équilibre est fait de forces mécaniques, physiques et chimiques. Le muscle, trouvera l'équilibre entre le strictum et le laxum, dans ce qu'on appelle le tonus; le sang et les tissus dans un rapport constant de l'alcalinité et de l'acidité; la glande dans une sécrétion normale en qualité et en activité; les substances chimiques dans leurs antidotes ou leurs antagonismes.

On a comparé l'organisme humain, et la comparaison n'est pas toujours très heureuse, à une pile électrique, à une machine, à une horloge. Le potentiel de la pile, le moteur de la machine, les

oscillations du balancier sont pourtant assez analogues à notre puissance vitale. Et ce principe vital comme disaient les Anciens, cet élan vital comme dit mieux Bergson, c'est bien l'archée de Van Helmont, l'invisible roi de Wells, le dieu de la cellule, son but, son essence, sa fonction.

Au point de vue biologique, l'organisme est fait de liquides et de solides en proportions à peu près constantes; un équilibre incessant s'établit dans tout le corps entre le liquide qui nourrit et la cellule qui se nourrit.

Lorsque cet équilibre est parfaitement réalisé, l'organisme atteint à l'euphorie générale : appétit régulier, estomac silencieux, sommeil réparateur, activité sans fatigue. Le cerveau lui-même, et ce qu'on appelle le moral, en ressentent l'heureux effet : l'idéation est logique, le jugement sain, les réflexes prompts, la décision rapide, l'enthousiasme sans appréhension, l'effort sans lassitude. C'est la bonne santé du personnage classique, qui est peinte sur son visage, souriant, bienveillant, prêt au travail comme au plaisir, sans préoccupation du lendemain et confiant dans l'avenir ».

Cette santé, Pythagore affirmait qu'elle est le fondement de la félicité humaine. On ne peut nier qu'elle en est tout au moins un élément et le commun bon sens l'a si bien senti, que, dans toutes les langues du monde, on s'aborde ou se quitte sur cette question ou sur ce vœu : comment allez-vous? ou portez-vous bien!

On a étudié tour à tour ou simultanément l'équilibre physique, colloïdal, mécanique et chimique; je ne m'occuperai ici que de ce dernier. A vrai dire la chimie et la physique sont si proches qu'elles se confondent et se pénètrent et que nos ions actuels, comme les atomes de Descartes ou de Démocrite, sont à l'origine de nos échanges.

*
**

La chimie est la fille de l'alchimie. On connaît ce tableau flamand, cette boutique aux fenêtres basses où un vieil homme à barbe blanche regarde ses bocaux et ses cornues, tandis qu'un chat maléfique dort près d'un fourneau, qu'une vieille sorcière verse dans une marmite des crapauds et des serpents et que des gnomes grimpent aux armoires. C'est une caricature de l'alchimiste qui ne va pas sans une certaine admiration inquiète. Et ce sentiment est juste. Littré, tout en traitant l'alchimie de chimérique, ne nie pas qu'elle fut utile à l'homme, car la vaine recherche d'une chose a permis d'en trouver une autre exacte et féconde : l'alchimie fut la source plus ou moins lointaine et méconnue de beaucoup de découvertes.

D'ailleurs, avec une nuance de mystère et de théâtre, Paracelse, Van Helmont, Sylvius Dubois ou Deloboë semblent avoir été plus près de la chimie que de l'alchimie.

Paracelse, né à Einsiedeln en 1493, mort à Zurich en 1541, est le plus célèbre de tous et sans doute le plus éminent. Ce fut le plus violent des orateurs, le plus fou des médecins et le plus médecin des fous, disait Malgaigne; « il rêvait en plein midi et délirait en pleine santé ». Son portrait par Van Scorel montre une face large, prétentieuse et satisfaite, un menton volontaire, des yeux rageurs, sous un front puissant, sous un bonnet de général d'opérette : en somme un peu de folie, beaucoup de prétention, mais de l'intelligence et peut-être du génie. « *Alterius non sit, qui suus esse potest* ».

Il tonnait contre ses contemporains.

« Sachez, médecins, que mon bonnet est plus savant que vous, ma barbe a plus d'expérience que vos académies. Grecs, Latins, Français, je serai votre roi, et vous nettoierez mes fourneaux. Ce que vous m'avez appris a fondu comme neige au soleil. Vous n'êtes que des piqûres d'insectes! »

Le ton du discours n'éveille-t-il pas à nos oreilles, l'écho de certaines diatribes entendues parfois hors de nos frontières et sur d'autres sujets.

Le point le plus important de l'œuvre de Paracelse fut l'assimilation de l'organisme humain à une cornue où s'effectuaient des échanges chimiques et la reconnaissance, en biologie comme en thérapeutique, du rôle dominant de la quintessence.

J.-B. Van Helmont a plus d'affabilité, moins de vanité, mais autant de mystère et guère plus de mesure. C'est un grand seigneur de Royenbach et de Mérode noble à 6 blasons. Né à Bruxelles à la fin du XVIe siècle, il a fait ses études à l'Université de Louvain. Il est doux, tendre, terriblement mystique, il voit des « archées » partout, dans le corps, dans l'organe, dans la cellule. Malade, il a donné la première description de la sténose pylorique. Il entrevit les ferments digestifs et tissulaires, substances impondérables qui effectuent les transformations organiques.

Et sa confiance existe dans un remède universel dont ses contemporains ne bénéficient pourtant pas plus que lui.

Un peu plus tard, voici Sylvius Deloboë (1614-1672), plus calme, plus pondéré, moins brumeux et pourtant très hollandais. Il ajoute à la chimie organique un élément qui est presque physique : les variations des acides et des bases. Il exagère certes l'importance de cet équilibre et il fait de ses variations la base de ses théories biologiques et pathologiques. Mais, nous ne pouvons nier aujourd'hui qu'il y ait là une nouveauté et du plus haut intérêt. Car nous avons appris à connaître l'importance de la réserve alcaline et du *p*H.

Ces trois hommes ont rendu service à la Médecine, ils ont quelquefois embrumé la lanterne de la science, mais ils l'ont aussi fait briller et nous leur devons des idées capitales. Il faudra parfaire, élaguer, préciser. Il y aura le grand Fourcroy qui voulait qu'on isolât les diverses branches de la Médecine, il y aura aussi Dumas, Berthelot, Becquerel, Bourquelot et aussi Bouchard dont le recul du temps ne permet encore d'apprécier qu'incomplètement l'influence et les travaux.

L'aperçu historique qui précède ne prétend point à être complet. Il est là seulement pour prouver que les découvertes modernes les plus définitives ont leurs racines dans des notions très anciennes et sont par conséquent les filles naturelles du passé.

***

Pour concevoir et pour chercher l'équilibre chimique dans l'état de la santé, il faut qu'intervienne le laboratoire avec ses moyens nombreux, et qui sont bien différents de ceux de l'alchimie passée et plus parfaits qu'eux.

L'organisme est fait de liquides et de solides. Entre ces liquides et ces solides ont lieu des échanges perpétuels, entre les cellules et le liquide interstitiel, entre les hématies et le sérum. Le milieu intérieur est composé d'abord d'eau salée et la concentration en sel de ce liquide est certainement un peu moindre pour la lymphe que pour le sérum, un peu plus faible encore dans le milieu gastrique et plus élevé dans le rein. Le chlorure de sodium, que Geber voulait jadis déjà extraire du corps humain, et dont Quinton montra la présence dans les milieux vitaux depuis l'eau de mer jusqu'au sérum, est le régulateur de la tension osmotique qui représente le premier équilibre indispensable. Il est aussi la monnaie d'échange de l'organisme. Il va partout où un déséquilibre l'appelle, partout où une irritation apparaît. Quand il manque, comme cela peut se faire après de grands vomissements, d'autres corps le remplacent et comblent pour un temps le vide qu'il laisse : sels de soude, urée et sucre même. Autour du chlorure de sodium gravitent des substances nutritives comme le sucre, des substances de consolidation comme la chaux et le phosphore. Autour de lui gravitent aussi, ou près de lui passent, les produits de déchet. Un échange continu se fait entre ce qui entre dans l'organisme, ce qui s'y fixe et ce qui en sort. A l'équilibre osmotique, à l'équilibre hydrochloré, il faut ajouter l'équilibre sucré, l'équilibre lipidique, l'équilibre azoté et aussi l'équilibre protéique. Ce dernier assure l'état colloïdal, la viscosité. Il tient à des proportions assez constantes de sérine, de globuline et aussi de protéines de tout ordre incomplètement dégradées. Toutes ces substances restent toujours à un taux sensiblement identique, modifié momentanément par la boisson, l'alimentation, la fatigue, l'effort. On relève environ dans le sang 6 grammes de sel ‰, 1 gramme de sucre, 1 gr. 40 de cholestérine, 70 grammmes d'albumine, dont 30 de globuline et 40 de sérine. Ces chiffres normaux doivent rester présents à la mémoire, puisqu'il les faut comparer aux chiffres obtenus dans les maladies.

Chaque organe et chaque tissu, dans un substratum commun contiennent des substances chimiques particulières : les unes plus de soufre, plus de sucre, plus de stérines, moins d'eau, d'autres des enclaves de graisse et de glycogène. Ces réserves sont en perpétuel changement mais, comme un balancier revient à son départ, l'équilibre modifié, propre à chaque cellule, se rétablit. Il y a bien dans chaque tissu, dans chaque cellule un roi, un directeur, qui règle ses processus, fixe ses transformations, et en bien les dépenses et les efface ou les répare.

Le rein et la bile sont là pour éliminer les déchets, maintenir la constante chimique et l'équilibre moléculaire, comme l'a bien vu jadis Nolf et l'une des régulations les plus efficaces est l'élimination rénale. La peau d'ailleurs, l'intestin, pour certaines substances plus que pour d'autres, participent à ce processus. On ne peut décrire en détail les transformations et les échanges, ces sécrétions qui se forment et ces éliminations qui s'achèvent. Mais quelques exemples feront bien comprendre leur importance : le cœur, moteur vital de notre organisme, le cœur est un grand consommateur de matières sucrées. Le foie fixe des substances aminées et les livre à l'organisme. Avec ces substances aminées, la thyroïde fait la thyroxine et la di-iodotyrosine l'une avec 4 molécules, l'autre avec 2 molécules d'iode. La surrénale fait aussi l'adrénaline. Produits en excès, ces acides aminés sont encombrants, mais ils se consomment et se désaminent. Parfois, en milieu acide, ils subissent la décarboxylation, ils se muent en bases très toxiques : tyramine pour la tyrosine, histamine pour l'histidine, tryptamine pour le tryptophane. Le soufre et l'acide glycuronique se combinent à elles pour faire des sulfo-conjugués ou des glycurono-conjugués non toxiques.

L'accomplissement de ces différents phénomènes met en jeu toute une série de forces que l'on commence à entrevoir : d'abord, des ions métalliques, calcium et potasse pour le cœur : ensuite une longue série de ferments, des oxydases, des réductases, des carbo et décarboxylases; de petites molécules chimiques, vitamines ou biotines, qui agissent spécifiquement, permettent la fixation du calcium sur l'os, règlent le comportement des épithéliums, équilibrent la cholestérine dans le sang, assurent la nutrition du système nerveux. Il y a là comme des appels chimiques, des échos, qui établissent la communication interglandulaire, et qui font que l'une s'arrête de sécréter lorsqu'une autre se tarit, que l'une vient au secours de l'autre momentanément déficiente. Des décharges et des ripostes s'effectuent entre l'adrénaline, l'histamine et l'acétylcholine et les grands carburateurs de l'économie, les glandes internes, la thyroïde, les glandes génitales, la surrénale interviennent dans le métabolisme du sucre, de la chaux, de la cholestérine et aussi dans la morphologie dans la typologie de l'individu.

De ces glandes, le commandant en chef semble l'hypophyse, car ses sécrétions pénètrent le système tubérien et se répandent dans les nerfs de l'économie pour frapper les organes et les tissus là où ils doivent et là où il faut.

Les réflexes nerveux apportent d'ailleurs leur participation au maintien de l'équilibre cellulaire car le système végétatif actionne les glandes comme il est actionné par elles. L'équilibre nerveux établit une

entente permanente entre les différents organes, entre les systèmes et les forces : le système nerveux ralentit le cœur ou l'accélère; il modifie les sécrétions internes, les réduit ou les accroît; le sympathique augmente le taux du sucre et du calcium, le vague les abaisse. Les différents processus de combustion, de transformation s'ajoutent aux processus d'élimination que nous venons de passer rapidement en revue pour régler la chimie de l'homme en santé.

Ces notes brèves permettent de dire ce qu'est la santé, partant de comprendre ce qu'est la maladie. Si la santé représente l'équilibre, la maladie en représente la rupture. C'est le jeu régulier des organes qui se trouble, la balance qui devient folle, le balancier qui ne revient pas à son point de départ.

***

Les définitions de la maladie ne manquent pas. Van Helmont qui voyait des archées partout, disait que la maladie est une « risposte de l'archée ». Et il développait son idée de façon assez inintelligible pour nous modernes : « la maladie est un certain état, après qu'une certaine puissance étrangère a violé le principe vital, pénétré la force, excité la colère, la fureur et la crainte de l'archée ». Si l'on remplace pourtant archée par principe, colère par réaction, la définition se modernise et devient exacte. Elle s'accorde, tant le Maître de Cos avait vu juste, avec la définition d'Hippocrate : « la maladie est une déviation de la nature, un effort pour retrouver l'état stable compatible avec la vie ». Et Littré a dit admirablement : La maladie est la réaction contre un obstacle ou un trouble quelconque.

Quelque définition qu'on adopte d'ailleurs, la maladie est ainsi que le disait de façon molièresque Rindfleisch, un ensemble de troubles que nous appelons morbides. A toutes ses étapes on saisit le déséquilibre et ce déséquilibre est, comme celui de la santé, un équilibre chimique. Qu'elle soit toxique ou microbienne, qu'elle touche un organe ou tous les organes; qu'elle soit causée par des parasites ou seulement par des viciations nutritives, la maladie résulte de troubles d'élimination, d'élaboration, de carence des substances normales et nutritives, d'accumulation aussi de substances toxiques. Quelques exemples illustreront cette affirmation.

1° *Les maladies microbiennes* ont pour agent un microbe, le streptocoque, le staphylocoque, le bacille de Koch ou d'Eberth, pour n'en citer que quelques-uns. Le microbe entre par une voie quelconque, la peau, l'estomac, la muqueuse intestinale; il se fixe plus ou moins rapidement dans le tissu qui lui convient et qu'il a élu; son tropisme le conduit comme la bilharzie dans la vessie et l'Eberth dans l'intestin, le melitocoque dans la rate, le pneumocoque dans le poumon, le streptocoque dans le cœur, là où le parasite trouve une alimentation facile et un milieu favorable. Si les leucocytes ne le peuvent détruire, il s'installe, se multiplie et provoque, de la part du tissu, une réaction de défense spécifique : d'abord les vaisseaux se dilatent les leucocytes se précipitent. Mais le tissu conjonctif réagit et les cellules nobles aussi pour s'hyperplasier ou pour mourir. Les microbes ont une spécificité propre et les tissus réagissent différemment mais spécifiquement à leur contact. La première réaction est banale, la seconde est élective. Certains streptocoques sont hémolytiques, le staphylocoque doré est nécrosant, le spirochète d'Inada et Ido est vaso-dilatateur et hémorragipare, le bacille de Koch fait un nodule typique, de la dégénérescence caséeuse ou de la sclérose; le perfringens communique à la peau des malades une coloration jaune ou même noire où l'ictère s'associe à la mélanodermie. La plupart des microbes sont pyrétogènes, certains ne le sont pas ou peu.

La spécificité microbienne est due à trois causes :

1° A la toxine du microbe, exotoxine quand il est vivant et endotoxine quand il est mort;

2° Aux toxiques secondaires provoquées par la corrosion sur place, le microbe agissant comme une diastase ou un ferment sur les milieux qui l'entourent, le détruisant, le dissociant et en faisant sortir des substances chimiques spéciales;

3° Enfin, à la décharge par le système nerveux de produits tels que l'histamine (Reilly) et peut-être la sympathine, l'acétylcholine ou la tyranine.

Les toxines sont glucidiques, lipoprotéiques ou glucido-lipidiques; certaines sont voisines des acides gras. Les substances tissulaires sont peptidiques, aldéhydiques, acétoniques, aminées. Pour neutraliser ces poisons, l'organisme fabrique des anticorps qui ont des propriétés chimiques bien déterminées et des antitoxiques encore mieux définis. Les anticorps microbiens sont des globulines, les anticorps chimiques des substances antagonistes. Toute la lutte des microbes et des tissus qui les entourent est représentée par un vaste combat chimique où les déclenchements se succèdent presque sans arrêt jusqu'à la guérison qui les suspend ou les supprime.

2° *Les maladies toxiques* sont dues à un produit endogène ou exogène. « Le toxique est une substance étrangère à l'organisme — disait Claude Bernard — susceptible de produire des désordres et même la mort ». Il peut être aussi une substance formée par l'organisme, mais formée en défaut ou en excès : l'excès de thyroxine est toxique, comme le sont les amines formées dans l'intestin. Les toxiques exogènes sont déjà le phosphore, le mercure, l'acide cyanhydrique ou l'oxyde de carbone introduits pas diverses voies, et qui touchent les organes dans lesquels ils pénètrent ou par où ils s'éliminent. Certains se fixent sur les cellules rouges comme le CO, le muscle, le foie, le cerveau; beaucoup sont détruits par le foie.

Les toxiques endogènes comprennent l'acide oxalique, les corps cétoniques du diabète, les acides gras, les aldéhydes et aussi et surtout les bases aminées telles que l'hydroxylamine, la tyramine (hypertensive), l'histamine (hypotensive), la tryptamine, qui se forment dans l'intestin et qui se forment même dans les tissus grâce à un processus de décarboxylation connu et qui atteignent alors le système nerveux, les vaisseaux, le sang.

3o Un troisième groupe de maladies est formé par *les maladies de la nutrition*. J'ai nommé l'obésité, le diabète et aussi les déformations des doigts des goutteux et des rhumatisants, les calculs de tout ordre. Ce sont là des phénomènes de pléthore où s'accroissent toutes les réserves et les déchets ou seulement certains d'entre eux. L'obèse fait de la graisse un peu partout, le goutteux produit de l'acide urique en excès, le diabétique fait du sucre. En face de ces phénomènes de pléthore, se dresse le contraste des troubles dus aux carences : carence généralisée, ou maigreur, carence élective, rachitisme, par exemple. Pour obvier à ces carences, l'organisme doit recourir aux vitamines, dont nous connaissons en partie les formules chimiques mais dont il est beaucoup que nous ne connaissons pas encore. La vitamine, pour une cellule ou un tissu, est un peu l'archée de Van Helmont, « qui fixe et maintient la constitution ».

Il est encore des substances dont le rôle est important. Ce sont les solvants qui empêchent la précipitation et évitent les calculs et les concrétions. Tout pléthorique n'est pas un calculeux. Il ne suffit pas pour faire un dépôt d'une pléthore. Il faut aussi la présence d'un corps précipitant ou le défaut d'un solvant.

A côté des vitamines, les hormones des glandes vasculaires jouent leur rôle et assez analogue. Elles facilitent la destruction, la combustion, la solution. Les glandes vasculaires sont comme des carburateurs de l'économie ; les unes sont morphogénétiques comme les ovaires, les testicules ; les autres sont métaboliques comme la thyroïde ou les parathyroïdes. Et de leur excès, de leur insuffisance, de leur imperfection, hyper, hypo ou dysfonctionnement dépendent non seulement des troubles nutritifs mais des troubles du caractère : apathie ou suractivité, obésité ou maigreur, tension ou hypotension, calme ou colère. L'excès de corps thyroïde est peut-être la cause de bataille et de violences ». L'insuffisance testiculaire fait la stérilité et aussi la timidité et la crainte.

***

Nos laboratoires ne ressemblent guère au sombre cabinet de l'alchimiste où tout était mystère et sorcellerie. La laborantine y a remplacé la vieille sorcière de jadis, les rats n'y sont acceptés que comme sujets d'expérience et l'on n'y entend pas les accords de l' « Apprenti Sorcier ». C'est à ces laboratoires que l'on demande d'étudier le sang et les humeurs, d'explorer les organes, de doser les substances de fixer les équilibres, l'urée, le sucre, la cholestérine, le chlore, l'acide urique, le soufre même, le *p*H et la réserve alcaline. Ils sont, comme le disait Richet, les alliés inséparables de la clinique parce que la chimie est la base de la plupart des symptômes observés.



Elle l'est aussi de la thérapeutique. Les réactions de l'organisme sont toujours calquées sur la physiologie, comme le soutenait Claude Bernard ; elles traduisent par des moyens connus le trouble apporté à l'organisme et le retour à l'équilibre. Il faut partout et toujours songer aux toxiques, aux carences, à la réactions nerveuse ; favoriser la destruction et l'élimination des poisons, préparer les ripostes aux attaques chimiques ou microbiennes et donner les médicaments antidotes ou antitoxiques. Un traitement ne peut seulement lutter contre la cause, il doit combattre les effets et exciter les défenses. On connaît des antitoxiques, des diurétiques, des excitants électifs de l'hématopoïèse et des organes. On connaît aussi les carences et les produits de suppléance. Si le symptôme vient souvent d'un produit chimique, la thérapeutique réside dans le produit symétrique. Chercher la guérison d'une maladie, c'est revenir à la nature, à la norme, au rythme préétabli.

Daremberg, après avoir étudié Hippocrate et sa théorie naturiste, disait : « La nature, il faut la prendre pour ce qu'elle est, pour une force aveugle, qui obéit à des lois que nous ignorons en partie, dont nous entrevoyons quelques-unes, mais qui s'enchaînent si bien les unes aux autres, qu'une action conduit à une autre action, tantôt bonne, tantôt funeste ». Cela est vrai, mais la réflexion et l'expérience ont permis aux hommes « de discuter la fatalité de ces lois et de leur opposer des obstacles et des médications ». Si l'on n'oppose pas la sagesse à la nature, tout au moins les associe-t-on l'une à l'autre.

« *Natura parens et sapientia nutrix.* »

Maurice Loeper,
de l'Académie de Médecine de Paris.

L'ARCHITECTURE DU LANGAGE

NOTE LIMINAIRE

Dans l'exposé qui va suivre, le texte primitif a été allégé de considérations purement philologiques étrangères au caractère de la *Revue générale des sciences*. Je dois ajouter que le texte complet avait été soumis à l'illustre savant dont la perte est récente, M. Ferdinand Brunot, qui avait approuvé sans réserves les bases linguistiques de cette étude dans une lettre adressée à l'auteur et dans laquelle il dit notamment : « On ne peut trop vous féliciter de ne tenir compte que des réalités... Les rapports numériques entre les éléments vrais de l'expression sont analysés par vous de

façon neuve et sûre et permettent d'arriver à des conclusions neuves et très intéressantes ».

Je dois par ailleurs une grande reconnaissance à M. Emile Borel dont les conseils m'ont été précieux. Je lui en exprime ici ma respectueuse gratitude.

INTRODUCTION

La méthode statistique est particulièrement utile lorsque les faits qu'on étudie sont trop nombreux et trop complexes pour qu'on puisse en isoler quelques-uns et établir entre eux par la méthode inductive des rapports de causalité. C'est le cas des sciences sociologiques qui ont été les premières auxquelles la théorie des probabilités a été appliquée. Depuis, le domaine de la statistique s'est étendu considérablement et les applications les plus inattendues ont été couronnées de succès. Les derniers domaines explorés ont été ceux de la psychologie expérimentale et de la linguistique. Dans la première de ces deux sciences, la méthode des majorités a donné des résultats intéressants. Toutefois en pareille matière, le nombre des expériences est trop restreint pour que puisse jouer librement la loi des grands nombres; il est difficile en effet de réunir un nombre considérable de collaborateurs et de sujets, au début du moins.

En linguistique les chercheurs ont été plus rares encore et n'ont eu en vue que la solution de problèmes spéciaux et purement techniques concernant notamment les interpolations de textes [1]. Et pourtant les difficultés que l'on rencontre en psychologie expérimentale n'existent plus ici; on peut même se passer de collaborateurs, bien que le champ d'expériences — les textes et les dictionnaires — soit immense. Il ne serait donc pas sans intérêt d'examiner si la méthode statistique ne pourrait pas être appliquée à la linguistique avec une ampleur telle qu'elle permettrait d'aborder dans toute sa généralité le problème des rapports du langage et de la pensée. Sans doute ce but est lointain et le présent travail n'est qu'un modeste essai. Je prie donc le lecteur de ne pas m'en vouloir si le point de vue qui sera provisoirement adopté lui semble factice et conventionnel. Ce serait déjà un résultat appréciable si on arrivait à établir des relations numériques entre des éléments nettement définis, même si les définitions ne correspondaient pas à l'intime réalité des choses. Nous chercherons d'ailleurs dès le début à tirer des rapports numériques des conclusions d'ordre qualitatif. Et même si au point de vue philosophique les résultats paraissaient trop incertains ou d'un faible intérêt, sur un autre terrain, celui des méthodes générales employées en statistique, ces recherches ne seraient peut-être pas sans utilité. Les séries que l'on rencontre en linguistique peuvent présenter avec celles de la démographie ou de la biologie des différences assez importantes pour poser de nouveaux problèmes aux théoriciens et appeler leur attention sur des champs d'investigation encore inexplorés. M. Markoff a illustré d'une façon saisissante sa théorie des chaînes en l'appliquant à l'étude de la répartition des voyelles et des consonnes dans un texte donné; c'était une application parmi beaucoup d'autres possibles, mais les rôles auraient pu être intervertis et le problème linguistique aurait pu fournir des suggestions d'où serait sortie la théorie mathématique. C'est ce qui a si souvent eu lieu en mécanique et en physique.

L'exemple qui vient d'être cité ne présente peut-être pas un intérêt très grand au point de vue philologique, mais il en va tout autrement si l'on considère non plus les lettres mais les mots, et si l'on compare les séries qui se présentent dans des sciences comme la démographie avec des séries contenant des éléments de nature psychologique comme celles qu'on rencontre en linguistique; car c'est bien en effet à la psychologie que se rattache directement la science du langage. Ne doit-il pas y avoir des différences spécifiques entre les séries appartenant à des mondes aussi éloignés l'un de l'autre? Inversement, si les deux domaines admettent la méthode statistique il en résulterait qu'en particulier les phénomènes subjectifs peuvent eux aussi être accessibles à la mesure, sinon individuellement, du moins collectivement, comme c'est déjà le cas dans la mécanique des atomes. Ainsi serait levée cette barrière que certains philosophes croient infranchissable entre le monde physique et celui de l'esprit. C'est d'ailleurs chose faite dans le domaine intermédiaire de la biologie qui a été récemment soumis à l'Analyse et au Calcul des probabilités [2].

Mais, dira-t-on, la démographie se rattache elle aussi à la psychologie; les mouvements de la population dépendent en partie de facteurs psychologiques; l'émigration et l'immigration ont pour causes des tendances et des besoins qui ne sont pas exclusivement matériels; ces facteurs peuvent être d'ordre social ou politique; enfin les êtres qui participent à ces phénomènes appartiennent à l'humanité agissante et pensante; ces faits relèvent donc de la psychologie. Sans doute, mais d'une

1. Emile Borel : Le hasard, p. 108 et L. Havet : Mélanges, 1909, p. 475-499.

2. Emile Borel : Calcul des probabilités, t. III, fasc. III, 1932.

manière beaucoup moins immédiate et dans une mesure bien plus faible que les faits linguistiques; le moins qu'on puisse dire de ces derniers c'est qu'ils correspondent à une activité particulièrement intense de la pensée; le mot représente le dernier terme d'une longue élaboration d'idées abstraites ou générales dont il est en quelque sorte le raccourci symbolique; son utilisation met en jeu le mécanisme prodigieusement compliqué par lequel l'être conscient s'efforce d'extérioriser sa pensée : la linguistique est une science éminemment psychologique.

PREMIERE PARTIE

Linguistique formelle.

La manière la plus simple d'appliquer la méthode statistique à la science du langage, celle qui se présente le plus naturellement à l'esprit, consiste à étudier la répartition des mots et des lettres. On peut dans ce but se placer à deux points de vue très différents suivant que l'on considère le matériel utilisable ou le matériel utilisé. Dans le premier cas c'est le dictionnaire qui constitue le champ d'expériences; dans le second cas, ce sont les textes. Nous envisagerons d'abord et surtout le second cas qui permet d'étudier le langage dans sa pleine vitalité. Pour la même raison nous ferons passer l'étude des mots avant celle des lettres. Le mot est une unité sémantique, la lettre est une unité phonétique et graphique, et son emploi présente un caractère beaucoup plus conventionnel, il y entre une part d'arbitraire bien plus grande qu'en ce qui concerne le mot. Toutefois, si on écarte le point de vue phonétique et si l'on s'en tient à la graphie, l'étude de la répartition des lettres présente une simplicité remarquable, et peut même conduire, comme on verra plus tard, à des conclusions d'ordre général.

La linguistique classique étudie le sens des mots, ou plutôt des racines, dans l'ensemble des langues indo-européennes. Nous nous en tiendrons modestement à une seule langue, pour le moment du moins. Nous nous élèverons par contre à un plus haut degré de généralité en considérant les mots, non pas dans leur sens, mais au point de vue de leur catégorie grammaticale. Pour avoir une première idée de la répartition des parties du discours, nous avons fait porter la statistique sur 10.000 mots seulement. Le texte utilisé est le « Livre de mon ami » d'A. France. Le tableau I ci-dessous donne les premiers matériaux de notre étude.

Tableau I

	Fréquence sur 10.000 mots
1. Noms et adjectifs pris substantivement.	2.027
2. Adjectifs déterminatifs et numéraux....	1.634
3. Pronoms	1.609
4. Verbes à mode personnel.............	1.236
5. Infinitifs et participes présents	297
6. Participes passés et adjectifs qualificatifs.	708
7. Adverbes	728
8. Prépositions	1.127
9. Conjonctions.........................	627
10. Interjections	17
Total	10.000

Pour évaluer le degré de précision que l'étendue de la collection permet d'obtenir, on peut prolonger l'expérience en la limitant à une seule catégorie, prise parmi les plus importantes. A cet effet nous avons choisi le verbe, en y comprenant l'infinitif et les participes présent et passé. Le même regroupement a été opéré pour la statistique primitive. Au « Livre de mon ami » nous avons adjoint « La vie en fleur » du même auteur, de façon à parfaire un total de 100.000 mots. Nous avons constaté, de cette manière, que la proportion des verbes était de 16 % dans le texte de 10.000 mots et de 15 % dans celui de 100.000.

Tableau II

Répartition des verbes dans un texte de 100.000 mots.

Nombre de verbes	Nombre de tranches observé	Nombre de tranches calculé	Ecart
5	2	0	2
6	2	1	1
7	0	3	— 3
8	7	7	0
9	20	15	5
10	24	28	— 4
11	46	48	— 2
12	67	72	— 5
13	97	97	0
14	111	116	— 5
15	136	127	9
16	137	126	11
17	112	111	1
18	72	89	— 17
19	73	65	0
20	42	44	— 2
21	28	26	2
22	13	14	— 1
23	5	7	— 2
24	3	3	0
25	1	1	0
26	2	0	2
	1.000	1.000	

Moyenne : $m = -0{,}580$.
Dispersion : $\sigma = 3{,}112$.

résultats très voisins et permettant d'admettre que 10.000 mots donnent une précision suffisante. Cette conclusion est confirmée par l'examen du coefficient de dispersion. Si on partage le texte de 100.000 mots en tranches de 100 mots et qu'on dénombre des verbes contenus dans chaque tranche, on est amené à rechercher si la série ainsi obtenue suit la loi de Gauss. Les résultats sont résumés dans le tableau II (page 154). La première colonne indique le nombre de verbes contenus dans une tranche de 100 mots, la seconde donne la fréquence observée et la troisième la fréquence calculée. Nous avons utilisé pour établir cette dernière les formules d'ajustement d'un polygone binomial en poussant les calculs jusqu'au troisième moment. La quatrième colonne indique l'écart entre l'observation et le calcul.

Cette distribution suit la loi de Gauss.

Le nombre total de verbes est

$$\Sigma (n + 16)\, n = -0.580 + 16 \times 1\ 000 = 15.420.$$

La probabilité pour qu'un mot pris au hasard soit un verbe est :

$$p_0 = \frac{15.420}{100\ 000} = 0{,}1542$$

et la probabilité complémentaire :

$$q_0 = 0{,}8458.$$

La dispersion calculée est

$$\sigma_B = \sqrt{0{,}1542 \times 0{,}8458 \times 100} = 3{,}611.$$

La dispersion expérimentale étant $\sigma = 3{,}112$ le coefficient de dispersion est

$$Q = \frac{\sigma}{\sigma_B} = 0{,}862.$$

La série est hyponormale, ce qui confirme notre conclusion relative à la précision que fournit le tableau I[3]. Il ne s'agit bien entendu nullement d'une certitude mais seulement d'une grande vraisemblance.

Le morcellement des catégories grammaticales rend difficile la recherche des lois générales qui régissent la structure de la phrase. On réaliserait peut-être une simplification en même temps qu'on parviendrait à un plus haut degré de généralité si on groupait les parties du discours de façon à faire entrer tous les mots dans deux ou trois classes au maximum. Les noms et les verbes sont sans contredit les catégories les plus importantes.

Si, en les réunissant dans une première classe, un second groupe comprenant les autres catégories, on étudiait la répartition de ces deux ensembles, on pourrait peut-être déterminer avec quelque précision à quel degré une langue est analytique ou synthétique. Une langue est synthétique lorsqu'elle possède une déclinaison, que d'autre part sa conjugaison se passe du pronom personnel et que les temps composés se forment à l'aide d'auxiliaires. Le premier caractère entraîne l'emploi d'un nombre plus restreint de prépositions et de déterminatifs; le second limite fortement la fréquence des pronoms; dans un texte d'une longueur donnée les noms et les verbes seront donc plus nombreux dans une langue synthétique que dans une langue analytique. Appelons termes synthétiques les noms et les verbes, termes analytiques les autres parties du discours et les auxiliaires. Soit S le nombre de termes synthétiques contenus dans un texte de n mots; nous définirons « l'indice de concentration », C, par le rapport $\frac{n}{S}$.

Cela posé, on partagera un texte en tranches de 100 mots et on dénombrera les termes synthétiques, c'est-à-dire les noms et les verbes contenus dans chaque tranche. On sera ainsi amené à rechercher si cette distribution suit la loi de Gauss. Nous avons appliqué cette méthode en texte de 100.000 mots qui a servi de base au tableau II. Les résultats sont résumés dans le tableau III (page 156). La première colonne indique le nombre de termes synthétiques contenus dans une tranche de 100 mots; c'est l'indice de concentration pour $n = 100$; la deuxième colonne indique dans combien de tranches l'indice a cette valeur, autrement dit la fréquence observée; la troisième colonne indique la fréquence calculée et la quatrième l'écart entre l'observation et le calcul. Le coefficient de dispersion est 0,750; la série est légèrement hyponormale.

La courbe de fréquence présentant un maximum à chacune des ordonnées 112 et 109, il y a lieu d'examiner si elle ne résulte pas de la superposition de deux composantes. Une pareille recherche a déjà sa raison d'être lorsqu'elle a pour but un ajustement plus précis. Dans le cas qui nous occupe nous n'avons obtenu que des résultats négatifs. Plaçons-nous maintenant au point de vue de l'interprétation des phénomènes. En ethnographie une courbe composée révèle que « la population qui la fournit résulte du mélange de deux espèces pures »[4]. La linguistique ne semble guère se prêter à une conception analogue. On remarquera toutefois que la construction de la courbe ci-dessus résulte de la superposition de matériaux différents, sinon hétérogènes : les noms et les verbes. Il n'est donc pas invraisemblable de supposer que c'est là la cause des irrégularités de son allure. On peut, il est vrai, faire disparaître ces irrégularités en groupant deux à deux les

3 La remarque est de M. Emile Borel.

4. RISSER et TRAYNARD : Statistique mathématique, p. 96.

classes de la collection. On obtient ainsi le tableau III *bis*. Si cette manière de procéder a l'avantage de donner à la courbe une allure régulière, par contre elle présente l'inconvénient de masquer l'aspect véritable du phénomène. Dans ces conditions il semble indiqué de construire séparément la courbe du nom et celle du verbe. On connaît déjà cette dernière (tableau III).

TABLEAU III

Nombre de noms + verbes	Nombre de tranches observé	calculé	Ecart
—	—	—	—
26	1	1	0
27	2	2	0
28	3	4	— 1
29	11	8	3
30	19	14	5
31	23	25	— 2
32	35	39	— 4
33	58	56	2
34	72	74	— 2
35	79	91	— 12
36	112	104	8
37	100	109	— 9
38	102	107	— 5
39	109	98	11
40	93	83	10
41	63	64	— 1
42	46	47	— 1
43	31	32	— 1
44	17	20	— 3
45	13	12	1
46	5	6	— 1
47	5	3	2
48	1	1	0
	1.000	1.000	

m = 1,286
σ = 3,628
Q = 0,750

TABLEAU III *bis*

Nombre de noms + verbes	Nombre de tranches observé	calculé	Ecart
—	—	—	—
26-27	2	2	1
28-29	14	11	3
30-31	42	40	2
32 33	93	97	— 4
34-35	151	166	— 15
36-37	212	211	1
38-39	211	202	9
40-41	156	146	10
42-43	77	80	— 3
44-45	30	33	— 3
46-47	10	10	— 0
48-49	1	2	1
	1.000	1.000	

m = 0,396
σ = 1,827

Celle du nom est représentée par le tableau IV

TABLEAU IV

Nombre de noms	Nombre de tranches observé	calculé	Ecart
—	—	—	—
9	2	1	1
10	3	2	1
11	2	4	— 2
12	13	7	6
13	12	12	0
14	17	18	— 1
15	23	27	— 4
16	37	38	— 1
17	51	50	1
18	74	62	12
19	67	75	— 8
20	78	84	— 6
21	93	90	3
22	76	92	— 16
23	88	89	— 1
24	86	81	5
25	68	71	— 3
26	64	58	6
27	57	46	11
28	30	34	— 4
29	20	23	— 3
30	19	16	3
31	6	9	— 3
32	7	6	1
33	3	3	0
34	2	2	0
38-39	2	1	1
	1.000	1.000	

m = 0,842
σ = 4,304
Q = 1,061

(p. 156); elle est encore plus irrégulière que la courbe III. Celle du verbe est la seule qui ne présente pas d'irrégularité. Néanmoins les constantes des trois séries sont assez voisines; les trois courbes suivent la loi de Gauss et vérifient le théorème d'après lequel lorsque deux variables suivent la loi de Gauss, leur somme ou leur différence la suit également. Les différences d'allure s'expliquent naturellement par l'influence de la courbe des noms sur la courbe III dont elle est une composante; cette influence est assez forte pour rendre la résultante hyponormale. Il y a là un argument statistique en faveur de cette thèse que le nom est de beaucoup la plus importante des catégories grammaticales. C'est également ce que nous verrons plus loin.

Puisque nous avons été amenés à étudier séparément la répartition des noms et des verbes il semble tout indiqué de rechercher dans quelle mesure il y a une corrélation entre ces deux parties du discours. La logique semble l'admettre,

mais la grammaire, réduite à ses propres forces, est impuissante à en évaluer le degré. Pour arriver à ce but nous avons dressé le tableau V (pages 17-18) qui est à double entrée. L'indice i se rapportant aux colonnes, l'indice j aux lignes, un élément quelconque n_{ij} de ce tableau

Tableau V.

Corrélation des noms et des verbes.

Noms \ Verbes	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Tot. :
9															1				1				2
10															1			1	1				3
11												1		1							1		3
12													2	3	3	2	1	1			1		13
13											2	3	1		1	2	1		1				11
14												5	3	1	3		3	1	1	1			18
15										2	2	4	4	2	2	3		2				1	22
16									1	2	4	5	12	1	7	4	1						37
17					1				4		3	5	13	4	8	5	5			1		1	50
18									5	8	12	13	6	8	8	7	4	2			1		74
19						1	2	2	4	5	12	10	4	11	7	5	3	1					67
20								2	6	6	11	17	7	7	8	5	4	3	1	1			78
21							2	4	9	6	20	13	13	13	9	4	1						94
22					2	2	3	5	10	13	8	11	7	5	4	1	4	1					76
23						3	4	5	11	16	9	14	10	9	3	2	1	1					88
24				1			3	14	11	10	17	14	11	2	1	2							86
25				1	2	2	4	6	11	11	10	9	7	1	4								68
26				1	7	3	6	9	9	10	4	5	5	2	2		1						64
27					2	3	8	12	6	7	12	5	1	1									57
28						3	2	7	3	8	4		2		1								30
29		1				1	6		3	1	2	3	2	1									20
30		1			4	4	2		3	2	2		1										19
31					1	1				2	1		1										6
32				1	1		2	2		1													7
33				1		1				1													3
34	2																						2
35																							0
36																							0
37																							0
38				1																			1
39				1																			1
Tot. :	2	2	0	7	20	24	44	68	96	111	135	136	112	72	73	42	29	13	5	3	3	2	1000

indique combien de tranches ont i verbes et j noms, autrement dit dans combien de tranches la proportion pour cent de verbes et de noms est respectivement i et j. Nous avons adopté comme premier système d'axes celui qui correspond à la classe 15 pour les verbes et à la classe 21 pour les noms. Les coordonnées du centre de gravité de la distribution par rapport au premier système d'axes sont $\xi = -0{,}547$; $\eta = 0{,}950$; le coefficient de corrélation est $r = -0{,}639$. Les lignes ajustées de régression ont respectivement pour équations

$$Y_1 = -0{,}893\, X_1$$

pour la régression de Y ou X, et

$$Y_2 = -21{,}856\, X_2,$$

pour la régression de X en Y.

La distribution par zones elliptiques est la suivante[5] :

Points compris dans chaque zone :

Zones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Expérience	66	86	104	87	88	78	89	95	114	191
Calcul	85	102	110	116	104	78	86	71	65	94

On voit que la répartition par zones elliptiques est loin d'être respectée; la distribution proposée n'est donc pas du type de celle que représente la loi de Laplace-Gauss.

Calculons le carré moyen de contingence, ou plutôt le coefficient Ψ de M. Steffensen[6]

5. Risser et Traynard : Statistique mathématique, p. 180.
6. Risser et Traynard : Statistique mathématique, p. 304.

$$\psi^2 = \frac{1}{N^2} \frac{\Sigma\Sigma(Nn_{ij} - n_i n_j)^2}{(N - n_i)(N - n_j)}.$$

Faisons dans cette expression $n_j = o$; appelons a,b,c les maximums respectifs de n_{ij}, n_i, n_j et m^2 le nombre d'éléments du tableau de distribution ; la quantité

$$\frac{a^2 m^2}{(N - b)(N - c)}$$

est très supérieure à la valeur exacte de Ψ^2. Dans le cas présent on a $a = 20$, $b = 136$, $c = 94$, $m^2 = 221$; donc Ψ^2 est plus petit que 0,1. La valeur exacte de Ψ^2 est donc extrêmement faible et il est inutile de la calculer. Ce résultat peut surprendre si l'on s'attend à ce qu'une dépendance assez marquée s'affirme entre le nom et le verbe ; c'est en effet le nom qui fournit au verbe la majeure partie de ses sujets et de ses compléments. Imaginons une langue où chaque verbe aurait toujours un nom comme sujet et serait inévitablement accompagné de deux autres noms jouant respectivement les rôles de complément d'objet et de complément circonstanciel ; le nombre des noms d'un texte serait égal, dans une pareille langue, à trois fois celui des verbes ; il y aurait liaison fonctionnelle. Dans la réalité les choses se passent tout autrement. Appelons p_1 la probabilité pour que le sujet d'un verbe soit un nom, p_2 la probabilité liée pour que ce soit un pronom lorsqu'il est le même que celui du verbe précédent et p_3 la probabilité liée qu'il soit sous-entendu pour la même raison. La probabilité pour qu'un mot quelconque pris au hasard soit un nom jouant le rôle de sujet est $p_1\ p_2\ p_3$. Si on considère le nom en tant que remplissant la fonction de complément on obtient par un raisonnement analogue un produit d'un nombre de facteurs encore bien plus grand, ce qui montre que la liaison entre le nom et le verbe est essentiellement aléatoire. Voilà pourquoi aussi la proportion des noms est par rapport aux verbes bien moins élevée que ce qu'on pourrait croire au premier abord, surtout si on ajoute les infinitifs jouant le rôle de sujet ou de complément. Le calcul dissipe ainsi une illusion ou, si on veut, empêche que l'on pose des problèmes qui n'ont pas de raison d'être.

Cherchons un cas moins complexe. Nous le trouverons dans la syntaxe des propositions subordonnées. Un lien particulièrement étroit semble unir la conjonction au verbe qu'elle régit et qui doit être au mode qu'elle lui impose ; il est vrai que cette dépendance est purement grammaticale ; elle consiste dans une sorte de correspondance logique ; mais comment l'exprimer par une relation numérique ? C'est précisément ce que la méthode statistique permet de réaliser. Cette relation numérique n'est autre chose que l'équation de régression. Sans doute cette dernière représente une liaison stochastique et elle a une valeur purement statistique, mais l'examen du carré moyen de contingence nous fait connaître à quel degré cette dépendance est aléatoire ; tous les degrés étant possibles il pourrait arriver que la liaison soit fonctionnelle.

Avant d'appliquer ces considérations à l'exemple proposé, nous allons d'abord étudier séparément la répartition des termes subordonnants, dénomination sous laquelle nous rangerons à la fois les conjonctions de subordination et les pronoms relatifs. A cet effet nous avons utilisé les mêmes textes et dressé le tableau VI

Tableau VI

Nombre de conj. et rel.	Nombre de tranches observé	Nombre de tranches calculé	Ecart
0	14	22	— 8
1	50	63	— 13
2	134	121	— 13
3	184	175	9
4	205	193	12
5	168	170	— 2
6	126	124	2
7	71	73	— 2
8	31	37	— 6
9	10	15	— 5
10	6	5	1
11	0	2	— 2
12	1	0	1
	1.000	1.000	

m = 0.193

σ = 2.062

Q = 0,029

(page 15). La courbe correspondante est du même type que les courbes II et III, mais moins symétrique. Elle est fortement hyponormale. Les classes sont moins nombreuses et plus étendues.

Nous passons maintenant à la corrélation entre les termes subordonnants et les verbes. Le tableau VII (page 159) dont la disposition est la même que celle du tableau V, donne tous les éléments de la question. Le premier système d'axes est celui qui correspond à la classe 4 pour les termes subordonnants et à la classe 16 pour les verbes. Les coordonnées du centre de gravité sont $\xi = 0{,}189$; $\eta = 0{,}56.2$. Le coefficient de corrélation est $r = 0{,}115$. Les lignes ajustées de régression ont respectivement pour équations :

$$X_1 = 0{,}07\ Y_1\ ; \quad Y_2 = 14\ X_2.$$

La distribution par zones elliptiques conduit aux mêmes conclusions que pour le tableau V :

Nombre de points par zone :

Zones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Expérience	87	140	85	93	82	120	105	88	105	95
Calcul	77	137	82	105	87	113	117	88	90	82

Tableau VII

Corrélation des termes subordonnants et des verbes

	Conjonctions et pronoms relatifs												
Verbes	0	1	3	3	4	5	6	7	8	9	10	12	Tot.
5		1	1										2
6		1	2										3
8			3	3									6
9		1	5	9	2	3							20
10		1	3	5	6	6	1	3					25
11		4	11	9	5	9	4	1	1		1		45
12	3	5	13	16	5	9	10	6		1			68
13		5	17	12	21	18	15	6	1	1			96
14	1	6	14	21	27	19	14	6	1				109
15	2	5	18	27	33	25	17	5	3	1			136
16	3	6	14	24	33	21	15	8	10	3			137
17	2	4	10	21	22	20	16	9	2	2	3	1	112
18		3	7	14	19	10	10	5	5				73
19	1	2	9	8	15	15	9	8	3	1	1		72
20	1	3	3	4	7	6	6	9	2	1			42
21		2	1	6	5	8	4	3					29
22			3	4	1		3		1		1		13
23	1				1	1			2				5
24		1		1	1								3
25					1			1					2
26					1		1						2
Tot.	14	50	134	184	205	170	125	70	31	10	6	1	1.000

Nous avons calculé de la même manière le coefficient Ψ; ici, $a = 33$, $b = 137$, $c = 205$, $m^2 = 139$; Ψ^2 est inférieur à 0,47, valeur fortement supérieure à celle trouvée par la corrélation entre les noms et le verbes, mais faible encore; d'ailleurs r est très petit. Ce sont surtout les verbes des propositions principales qui limitent dans une forte mesure la dépendance éventuelle avec les termes subordonnants.

Pour en revenir aux courbes simples on pourrait peut-être essayer d'en faire une étude d'ensemble en se plaçant au point de vue de la précision avec laquelle un binôme s'ajuste sur chacune d'elles. On peut, à cet effet, traiter l'écart entre l'observation et le calcul comme une erreur et calculer l'erreur moyenne, ou écart moyen, et en déduire au besoin le paramètre de la précision des observations, qui est ici la précision de l'ajustement. En calculant cette erreur pour les quatre séries à simple entrée étudiées jusqu'ici, on obtient les résultats suivants :

	Erreur moyenne
Tableau II (verbes)........................	5,55
Tableau III (noms + verbes	5,55
Tableau IV (noms)........................	5,57
Tableau VI (conjonctions et relatifs)......	7,37

On voit que l'erreur moyenne, si on la compare aux constantes ordinaires est la caractéristique qui présente la plus grande uniformité. Elle peut donc servir de base à un groupement de plusieurs séries et peut-être même à une classification générale.

Pomaret.

(A suivre.)

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences Mathématiques

S. Stoïlow. — Leçons sur les principes topologiques de la théorie des fonctions analytiques. — *Collection de monographies sur la théorie des fonctions publiée sous la direction de* M. E. Borel. — *1 vol. de 148 p. Paris,* 1938. *Gauthier-Villars, édit.*

La nécessité de l'introduction de la topologie dans la théorie des fonctions analytiques ne s'est manifestée qu'avec le développement des recherches portant sur les surfaces de Riemann. En effet, cette notion géométrique possède certaines propriétés purement qualitatives, relevant de la topologie c'est-à-dire restant invariantes par rapport à toute transformation biunivoque et bicontinue, et auxquelles correspondent pour les fonctions correspondantes des caractères généraux intéressants. La notion même de surface de Riemann ne s'étant rigoureusement définie qu'au moyen de la théorie des espaces abstraits et des variétés topologiques, la théorie des propriétés topologiques des fonctions analytiques ne peut se construire qu'en faisant constamment appel à ces notions. Le livre de M. Stoïlow qui nous donne un exposé d'ensemble de cette théorie est divisé en six chapitres.

Le premier chapitre est consacré à l'exposé de notions topologiques générales. Après avoir rappelé les principales définitions et les théorèmes classiques relatifs aux ensembles, aux espaces abstraits et aux espaces topologiques, il examine l'invariance topologique des ensembles ouverts et le théorème de M. Brouwer, le lemme de M. Lebesgue d'après la démonstration de M. Sperner.

Le second chapitre étudie les surfaces de Riemann conçues comme espaces abstraits, puis la surface de Riemann d'une fonction analytique et réciproquement la construction de la fonction analytique correspondant à une surface de Riemann donnée *a priori*.

Le troisième chapitre utilise ces définitions pour examiner plus particulièrement les propriétés topologiques des surfaces de Riemann. Après avoir rappelé les notions d'orientabilité et de triangulabilité et cherché les conditions pour qu'une variété soit triangulable, M. Stoïlow démontre l'équivalence topologique entre les surfaces de Riemann et les surfaces orientables.

Ces considérations conduisent dans le quatrième chapitre à la classification des surfaces de Riemann d'après leur type topologique. Le cas des surfaces closes conduit au théorème de Jordan tandis que le cas des surfaces ouvertes que le genre ne suffit pas à caractériser topologiquement nécessite l'étude des éléments frontières et pose un problème d'homéomorphie particulier.

Le chapitre V qui examine les transformations intérieures des variétés à deux dimensions et les fonctions analytiques d'une variable complexe est consacré plus particulièrement aux recherches personnelles de M. Stoïlow. Les transformations intérieures, transformations pour lesquelles il y a invariance de l'ensemble ouvert et pour lesquelles aucun continu n'est transformé en un point unique y sont étudiées ainsi que leur inversion, au point de vue local, puis ensuite au point de vue global ce qui conduit à un théorème d'équivalence topologique des fonctions analytiques.

Enfin le sixième chapitre est consacré à diverses applications de la théorie précédente, prolongement continu des transformations intérieures, recouvrement riemannien total et transformations intérieures de degré fini, théorème d'Euler sur les polyèdres, formules de Hurwitz et critère de biunivocité, recouvrement riemannien partiel régulier, extension topologique d'un théorème de M. Denjoy, étude des valeurs asymptotiques d'une fonction analytique sur sa surface de Riemann.

G. P.

2° Sciences physiques et cliniques.

De Foulschié (L.), et **Reutter de Rosemont** (L.) — **Précis de méthodes analytiques de chimie végétale et de chimie biologique.** — *1 vol. in-8° de 534 pages. Librairie médicale Lamertin, 58, rue Coudenberg. Bruxelles. (Prix : 160 fr. belges).*

Dans l'ouvrage de M. M. Reutter de Rosemont et de Foulschié on trouvera la plupart des méthodes analytiques relatives aux produits d'origine végétale dont le chimiste peut avoir besoin. Beaucoup de ces méthodes sont empruntées aux travaux originaux des auteurs eux-mêmes. Si l'on songe que l'industrie chimique, la pharmacie et la parfumerie utilisent un nombre sans cesse croissant de préparations à base d'essences, d'alcaloïdes et de glucosides, on conçoit que l'ouvrage puisse être appelé à rendre de précieux services à de très nombreux spécialistes, et cela d'autant plus qu'on ne possédait jusqu'ici aucun traité s'occupant de la recherche analytique des tanins, des saponines, des huiles, des résines, etc., dans les végétaux. Le lecteur sera heureux de s'initier aux techniques permettant d'obtenir une essence ou de la décomposer en ses principes chimiques pour la séparer des corps gras, des alcaloïdes, des glucosides pouvant se rencontrer dans un même végétal, une même drogue, une combinaison ou un mélange. L'ouvrage constitue en outre un véritable lexique très précieux par la précision, l'abondance des données sur les innombrables substances souvent si complexes que l'on rencontre en chimie biologique. On y trouvera également d'utiles notions de chimie analytique sur les différentes fonctions de chimie organique. L'abon-

dant index alphabétique qui termine l'ouvrage en facilite l'emploi et permet au lecteur de trouver sans aucune peine le renseignement qui l'intéresse.

A. B.

Gautier (J.-A.), *Docteur ès sciences physiques*. **Recherche dans la série de la pyridine. Etude de quelques α-pyridones**. 1 *vol. in-16 de 78 pages. Edit.* : *Hermann et Cie, Paris* 1937. *Prix, broché* : 18 frs. *Collection des* Actualités scientifiques et industrielles (nº 556).

M. Gautier Pharmacien en chef des Asiles de la Seine et Chef des travaux pratiques de Chimie analytique à la Faculté de Pharmacie de Paris, présente, sous ce titre, une importante contribution à l'étude d'un problème fort complexe de Chimie organique.

Les pyridones sont les tautomères cétoniques des oxypyridines, composés cycliques azotés et oxygénés possédant deux fonctions antagonistes, l'une basique, l'autre phénolique. L'auteur a procédé, avec beaucoup de patience et une grande habileté opératoire, à la préparation et à l'étude des α-pyridones portant à l'azote des chaînes à fonction alcoolique et d'autres à fonction éther oxyde de glycol. Il a étudié dans l'une et l'autre de ces séries la réactivité des diverses fonctions portées par ces molécules : fonction azotée, fonction alcoolique, fonction carbonylée, ce qui constitue les deux premières parties de son travail. Au cours d'une troisième partie, il a soumis ces pyridones à l'hydrogénation, au moyen du catalyseur au nickel de Raney, et a constaté leur transformation facile et quantitative en pipéridones correspondantes. Enfin, il a comparé les propriétés des pipéridones obtenues à celles des pyridones génératrices.

De l'ensemble de ses résultats, l'auteur tire certaines conclusions propres à attirer l'attention, en particulier, sur le caractère très spécial du carbonyle et du noyau pyridoniques.

C'est un travail long et délicat que M. Gautier a mené avec beaucoup d'ardeur et qui lui a donné une fructueuse moisson de précieux résultats. Nous sommes heureux d'en féliciter sincèrement et amicalement l'auteur.

E. Cattelain.

Jahnke-Emde. — **Funktionentafeln**, 3e *édition*. — 1 *vol. in-8e de* 305 *pages publié chez Teubner, Leipzig*, 1938. (*Prix pour l'étranger* : 11.25 *marks*).

Les lecteurs de la Revue connaissent déjà cet excellent assemblage de tables numériques, dont la seconde édition a paru en 1933. L'édition actuelle ne diffère de la précédente que par des améliorations de détail portant en particulier sur les intégrales elliptiques, les fonctions cylindriques, les fonctions hypergéométriques et les fonctions de Mathieu (cylindre elliptique). La principale modification consiste dans la disparition des 75 premières pages, qui se rapportaient aux fonctions élémentaires (transcendantes trigonométriques les plus simples, fonctions exponentielles, etc.). Ces pages seront développées et rassemblées dans un volume spécial qui paraîtra ultérieurement. M. Emde, qui dirige seul aujourd'hui la rédaction des nouvelles tables, a préféré conserver exclusivement dans le volume actuel les tableaux moins élémentaires, dont les physiciens ont, à l'heure présente, un fréquent besoin. Il est à présumer que ce volume, quand il aura été complété, continuera à rendre les mêmes précieux services que par le passé.

Eugène Bloch.

Mann (F. G.) et **Saunders** (B. C.). — **Practical organic chemistry**. — 1 *vol. in-16 de* 403 *pages*, 66 *figures*. *Longmans, Green and Co* (8s/6d).

Le professeur W. J. Pope de Cambridge introduit le livre en faisant ressortir l'importance de bien inculquer l'habitude du travail expérimental précis, habitude indispensable pour développer cette sorte d'instinct qui a guidé dans leurs travaux admirables des savants comme E. Fischer et W. H. Perkin. Il fait aussi remarquer qu'on ne se préoccupe pas toujours assez de donner aux étudiants des directives assez précises pour les opérations fondamentales de la chimie organique. C'est ce qu'ont fait les auteurs pour chaque expérience décrite, en évitant toute chance de malentendu. Ils ont toujours aussi en vue la triple économie de produits, d'appareils et de temps. Ils présentent le fruit d'un travail longuement contrôlé par leur pratique personnelle. Enfin ils ont voulu lutter contre la tendance des étudiants à établir une démarcation entre leurs travaux pratiques et leurs connaissances théoriques. Ils y arrivent en faisant précéder la plupart des descriptions expérimentales d'un résumé des considérations théoriques correspondantes et d'une brève discussion comparative des diverses méthodes.

La première partie (36 pages) étudie les méthodes d'isolement et la purification des composés organiques, après un rappel des critériums de pureté et de leurs déterminations.

La seconde partie, de beaucoup la plus importante (164 pages) est consacrée aux préparations de chimie grasse et de chimie aromatique.

La troisième partie (79 pages) décrit les réactions des composés organiques et apprend à les identifier. Les principales réactions à faire sur les composés les plus courants sont réparties en groupes en vue d'aboutir à l'identification d'un composé organique inconnu. Les sept premiers groupes sont qualifiés de préliminaires. Les dix-sept groupes suivants sont consacrés chacun à une classe de composés, avec tableaux récapitulatifs pour quelques-uns de ces groupes. Suivent un tableau schématique pour la séparation de mélanges binaires simples et un autre pour l'identification d'un composé organique.

La quatrième partie (77 pages) traite de l'analyse quantitative, dans l'ordre suivi lors de la découverte d'une substance : analyse élémentaire, masse moléculaire, détermination des groupements particuliers

de la molécule, enfin détermination de classes particulières de composés.

La cinquième partie (20 pages) est consacrée aux réactions les plus simples catalysées par les enzymes.

Un appendice précise la préparation des réactifs et donne des instructions pour les premiers soins à donner, au laboratoire même, en cas d'accidents.

Les figures sont nombreuses et présentées d'une façon parfaite. Le livre, complété par une table alphabétique détaillée, sera toujours utilement consulté pour le montage des manipulations de chimie organique.

Louis Zivy.

Tomaschek (R.).— **Grimsehls Lehrbuch der Physik**; Tome II, 2e Partie. Matière et Ether. *Teubner, édit. Leipzig et Berlin*, 1938. (*Prix relié :* 10 m. 50.)

Il s'agit de la 8e édition du Traité classique de Grimsehl, qui est fort apprécié en Allemagne comme ouvrage d'enseignement supérieur. Le présent volume comporte 456 pages, avec 33 figures dans le texte. Sa principale supériorité sur les éditions précédentes consiste en une mise au courant des résultats les plus modernes et dans une extension des développements donnés aux problèmes géophysiques. L'ensemble de l'exposé a gagné en cohésion, il est plus ramassé et plus synthétique que précédemment. Parmi les parties de l'ouvrage qui nous ont semblé présentées de la façon la plus satisfaisante, signalons la théorie du photon et la mécanique ondulatoire, le modèle vectoriel de l'atome, les rudiments de la théorie des spectres de bandes, une théorie sommaire de l'état solide, quelques indications sur la physique nucléaire et la transformation des noyaux. La présentation de l'ouvrage par la maison Teubner est de tous points satisfaisante. Le prix de 10 m., 50 s'entend pour l'étranger, le prix intérieur allemand est de 14 m.

Léon Bloch.

Tison (René). — **Les trois erreurs : l'espace, la masse, le temps.** — 1 *vol. de* 250 *p. in-8°. Impr. Crété à Corbeil*, 1937.

Dans cette Revue l'on n'exige pas des auteurs une attitude de conformisme à l'égard de la Science officielle, il convient donc de signaler cet ouvrage comme l'un des plus symptomatiques des troubles de la conscience scientifique contemporaine. M. Tison dit : « Le lecteur verra donc se dégager peu à peu de la lecture de cet ouvrage le fait qu'une seule grandeur nous procure des sensations et est, par cela même, seule accessible à nos mesures : le champ de gravité. Il nous verra rejeter comme une œuvre d'imagination inutile ce magma caché dans les entrailles de la matière, cette inertie, cette masse, inaccessible à nos sens et à toute mesure directe. Il nous verra refuser de séparer la longueur du champ de gravité où elle se trouve placée pour en constituer un espace, un éther aux propriétés élastiques incompréhensibles. Il nous verra refuser l'existence réelle à ce temps mystérieux et religieux dont la physique s'encombre. Il nous verra aboutir à la constitution de la physique au moyen d'un élément unique : le champ de gravité ».

C'est que l'A. croit que la physique puisse être exclusivement expérimentale, au sens même de n'être qu'empirique au point de se passer de ces simplifications abstraites et généralisantes que sont les notions rationnelles d'inertie, de temps et d'espace, voire des notions mathématiques qui sont conventionnellement indépendantes de nos données sensorielles et surtout de celle du poids matériel.

L'A. est-il sûr qu'il s'en passe lui-même? Nous sommes assurés que, du fait déjà qu'il raisonne, chaque auteur parle comme si toutes les choses se réduisaient à des idées sans pesanteur aucune avec lesquelles il jongle selon le rythme du Temps abstrait, en disposant les mots qu'il écrit dans un Espace relatif au quadri-dimentionnel imaginaire, en faisant de la métaphysique comme M. Jourdain faisait de la prose.

G. Malfitano.

3° Sciences naturelles.

Bibliographie des Sciences géologiques, *publiée par la* Société Géologique de France. *Tome IX, 344 pages (Prix :* 100 *frs).*

Ce nouveau volume qui vient de paraître (dès le 31 janvier 1939) contient les titres et les références bibliographiques des 6258 notes ou volumes de géologie parvenus dans les bibliothèques de Paris, au cours de l'année 1938. Divisée en 18 chapitres, la Bibliographie des Sciences géologiques, imprimée en 35 jours, représente un instrument de travail unique au monde.

R. F.

Gromier (Dr Emile). — **La vie des animaux sauvages de l'Afrique.** — 1 *vol. in-8°*, 343 *p.*, 68 *photographies hors texte*, 43 *empreintes décalquées sur le sol. Payot, Ed., Paris,* 1938 (*Prix :* 45 *fr*). *Ouvrage couronné par l'Académie française. Préface de* M. Ed. Bourdelle, *professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle.*

Comment dire en quelques lignes l'attrait captivant que présente ce livre rempli d'observations prises sur le vif? Il ne s'agit pas des prouesses que nous raconte un chasseur qui se contente de tuer : c'est bien autre chose que nous constatons dans cet ouvrage! Le Dr Gromier s'arme tout d'abord d'un objectif photographique, puis d'une carabine, par surcroît — pour faire face à un danger subit. Ainsi équipé, en naturaliste qui prend son temps, il s'approche, à pas feutré si l'on peut dire, des troupeaux d'éléphants, des lions, des rhinocéros, des girafes, des hippopotames, des gorilles..., il les examine à l'aise et nous dit ce qu'il a vu. Lorsqu'il s'arme de sa carabine et fait feu il observe encore les organes des animaux abattus et décrit ce qui lui semble intéressant.

Le titre de l'ouvrage tient donc bien sa promesse :

c'est un document de plus sur la vie encore si mal connue des animaux sauvages. Sachons gré à l'auteur de nous avoir procuré une distraction aussi instructive et d'avoir écrit pour ceux qui ne voyagent pas — ou ne voyagent plus — un livre aussi agréable à lire que le sien.

M. R.

Hentschel (Ernst), *Directeur de la Section hydrobiologique du Musée et de l'Institut zoologiques de Hambourg, Professeur extraordinaire à l'Université.* — **Naturgeschichte der nordatlantischen Wale und Robben.** — 1 *vol. de* VI + 53 *p.*, 10 *pl.*, 60 *fig. dans le texte, Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchh.*, 1937 (*Prix broché : en Allemagne*, 15 *Mk.; hors d'Allem.*, 11,25 *Mk.*).

Cette monographie constitue le fascicule 1 du 3e volume du gros *Handbuch der Seefischerei Nordeuropas*, en cours de parution sous la direction de MM. H. Lübbert et E. Ehrenbaum. Son auteur, qui est un savant spécialiste des Mammifères marins et qui a à sa disposition une magnifique collection de ces animaux, y passe en revue les Cétacés (19 espèces) et Pinnipèdes (7 espèces) que l'on rencontre le plus souvent dans l'Atlantique septentrional. De chaque forme, il donne les caractéristiques morphologiques et de nombreux renseignements biologiques : répartition géographique, nourriture, époque de l'accouplement et de la mise bas, croissance du jeune, importance économique. Chaque espèce est représentée par une très bonne figure d'ensemble, accompagnée parfois de photographies ou croquis de détails.

R.

Urbain (P.). — **Introduction à l'étude pétrographique et géochimique des Roches argileuses.** Actualités scientifiques et industrielles. *Hermann, Paris*, 1937, *n°* 499 (60 *pages*, 15 *fr.*) *et n°* 500 (83 *pages*, 16 *fig.*, 18 *fr.*).

Le problème de l'argile, lié à l'Histoire même de la civilisation, est entré dans une phase scientifique, grâce aux céramistes. La confusion a été rapidement poussée très loin, jusqu'au point de ne plus savoir si le mot *argile* désignait une roche ou bien un minéral constitutif d'une roche.

M. Pierre Urbain reprend toute la question des roches argileuses et des méthodes de leur étude qui comporte : la détermination des constituants (organismes, minéraux, colloïdes), la texture de la roche, la reconstitution des conditions de dépôt, les modifications diagénétiques éventuelles.

Les méthodes chimiques sont insuffisantes pour renseigner sur la composition minéralogique d'une roche argileuse. Le microscope permet d'étudier les textures, de déterminer des minéraux caractéristiques. L'analyse thermique permet la détermination des minéraux les plus petits, sans exiger de séparations préalables. La découverte de la diffraction des rayons X par les réseaux cristallins a amené celle des structures cristallines de silicates, y compris celles des silicates d'alumine hydratés, à l'aide des diagrammes de poudres. Enfin, la méthode physique ou mécanique a pour but d'accroître la certitude des déterminations en soumettant aux méthodes précédentes, soit des espèces pures, soit au moins des mélanges plus simples que la roche initiales. Les techniques propres à l'analyse physique des suspensions argileuses terminent le Mémoire, dont l'ensemble constitue une bonne mise au point des méthodes utilisées dans une étude particulièrement difficile.

R. Furon.

Terroine (Emile F.). — **Le Métabolisme de l'Azote.** *Monographies XVIII et XX de la Collection* « Les Problèmes biologiques », *vol. I*, 562 *p.*, (125 *francs*), 1933 *et vol. II*, 384 *p.*, (80 *francs*), 1936. *Les Presses Universitaires de France*, 49, *Bd Saint-Michel, Paris Ve*.

La chimie physiologique des protéides et des lipides est redevable à Terroine et à son Ecole de travaux capitaux. Le savant professeur de Strasbourg a commencé à présenter synthétiquement un ensemble de contributions relatives au métabolisme de l'azote, principalement celles nées dans les laboratoires de l'Institut qu'il dirige.

Le premier volume, portant en sous-titre : Dépenses, Besoins, Couverture, est précédé d'une introduction générale sur la nature et l'importance relative des formes de l'Azote de l'organisme (azote protéique, purique et pyrimidique, créatinique et extractif), sur les pertes en ces composants et le rétablissement de leurs réserves. Les cinq divisions de l'ouvrage sont :

Les *voies de sortie*;

La *grandeur des besoins* (d'entretien, de croissance, de production);

La *satisfaction des besoins* — les diverses matières protéiques étant inégalement aptes à y subvenir;

Les *éléments du besoin global* (différencié et indifférencié) — dans le troisième paragraphe est posée la question : Le besoin azoté total est-il entièrement défini ? question recevant un commencement de réponse mais n'en restant pas moins ouverte;

La *signification des besoins* (rôles de l'azote indifférencié et des acides aminés).

Le livre s'achève sur des conclusions générales dans lesquelles sont confrontées et discutées les doctrines soutenues par Rubner-Folin, par Osborne-Mendel, par Terroine.

Le second volume, consacré à la physiologie des substances protéiques, forme un tout en quatre parties :

a) Matières protéiques alimentaires et leur utilisation digestive;

b) Nature des matériaux absorbés;

c) Marche de la digestion et de l'absorption;

d) Agents de la digestion : rôle respectif et conditions de leur action.

L'on ne saurait avec profit résumer un traité dans lequel aucun problème n'est laissé dans l'ombre, où l'on a tenu compte de tous les travaux importants

publiés sur l'un des plus vastes et des plus difficiles sujets de la biochimie et de la physiologie. Nous nous sommes borné à en signaler l'énorme intérêt par la simple énumération de ses constituants. C'est un tout indivisible, exceptionnellement bien coordonné, avec critique pertinente et une richesse bibliographique — références placées en fin de chapitre — aidant effectivement les chercheurs. Sans équivalent dans aucune autre langue, point menacé de vieillir trop rapidement, ce magistral exposé didactique et d'investigations dépasse, par sa valeur, le cadre de l'Institut de Physiologie de la Faculté des Sciences de Strasbourg : il honore Terroine qui l'a conçu et mis au jour avec ses collaborateurs zélés mais il permet de louer aussi le Comité technique des sciences naturelles des Presses Universitaires de France qui en a assuré la réalisation. Le « Métabolisme de l'Azote » s'inscrit en caractères ineffaçables à l'actif de la Science de notre pays.

R. S.

Wegener (A.). — **La genèse des continents et des océans.** *Traduction de* A. Lerner. — 1 *vol. de* 236 *pages avec* 63 *figures. Nizet et Bastard, Paris,* 1937 (*Prix :* 35 *fr.*).

Cet ouvrage est la traduction de la 5e et dernière édition allemande, édition posthume, préparée par Wegener avant sa mort (en 1930).

Le livre s'est augmenté, au cours de ses éditions successives, d'arguments nouveaux. La bibliographie terminale montre tout l'intérêt soulevé par la théorie des translations continentales. Cette conception procédant de l'hypothèse d'une constitution différente des socles continentaux et des fonds océaniques, il nous serait utile d'être mieux renseignés sur ces fonds; pour le moment, nous devons nous en tenir aux arguments géodésiques.

R. Furon.

4. — Sciences médicales.

Gattefossé (R.-M.). — **Antiseptiques essentiels.** 1 *volume in-12, de* 91 *pages. Edit. : Girardot et Cie, Paris,* 1938. (Sans indication de prix.)

Cet ouvrage, nourri de faits, est le résumé de nombreuses années d'expériences et d'observations sur l'emploi des huiles essentielles pour la prophylaxie des maladies contagieuses. Les démonstrations fournies par l'auteur sont probantes et les résultats qu'il a obtenus paraissent décisifs. Le volume se termine par une abondante bibliographie.

E. Cattelain.

Lasseur (Ph.). — **Travaux du Laboratoire de microbiologie de la Faculté de Pharmacie de Nancy.** — *(Fas. X.), vol. in-8° de* 117 *p., avec* 35 *planches. hors texte. Edit : Société d'impressions typographiques. Nancy,* 1937.

Dans ce nouveau recueil, le savant nancéien présente l'ensemble des plus récents travaux effectués dans son actif laboratiore.

Etudiant surtout les espèces chromogènes : *Bacillus aurantiacus tingitanus, B. caryocyaneus, B. pyocyaneus, B. prodigiosus,* l'auteur montre, par de nombreuses et très remarquables expériences, combien les facteurs les plus divers (substances tensio-actives, *p*H, milieux de culture...) règlent les phénomènes bactériologiques : cultures devenant incolores, disparition de la fluorescence, diminution de la vitesse de croissance, variations morphologiques, etc.

Cette nouvelle somme de travaux représente une importante contribution aux variations et mutations en bactériologie, sujet passionnant, mais fort complexe, que M. le Professeur Lasseur étudie depuis longtemps et sur lequel il a déjà apporté une très vive lumière.

E. Cattelain.

5° Art de l'Ingénieur.

Cazaud (R.) et **Persoz** (L.). — **La fatigue des métaux** ; *préface de* A. Caquot. — 1 *vol. in-8° de* 190 *pages avec* 121 *fig.* ; *Dunod, Paris,* 1937 ; *(Prix, broché* : 70 *fr.*

Le présent ouvrage est dû à la collaboration de deux ingénieurs dont les travaux personnels antérieurs sur la question sont déjà bien connus.

On sait que les méthodes classiques de la *résistance des matériaux* ont été reconnues, dès longtemps, insuffisantes pour définir complètement lesdits matériaux; mais, c'est depuis quelques années seulement qu'on a attribué toute l'importance qu'elle mérite, à une notion essentielle comme celle de la limite d'endurance à la fatigue. Il n'est que juste de signaler la part prépondérante prise, dans les recherches récentes sur la fatigue des métaux, par les services techniques du Ministère de l'Air.

Après un exposé critique des diverses théories qu'on a proposées pour expliquer le mécanisme de la fatigue, le livre de MM. Cazaud et Persoz rassemble les méthodes d'essais employées et les résultats expérimentaux actuellement connus; chacun de ses huit chapitres est suivi d'une abondante bibliographie; nous ne doutons pas qu'il contribue très efficacement à répandre, parmi tous ceux qui s'intéressent à la mécanique, des notions encore insuffisamment connues, malgré l'extrême importance pratique de leurs conséquences.

Ph. Tongas.

Lanoy (Henry). — **Les petites machines électriques, (de 1/200e à 3/4 de CV) à courant continu et alternatif.** Tome I. — *Un vol. in-8° de* 207 *pages. Girardot, Paris,* 1938.

Les petites machines électriques et les petits moteurs en particulier sont de plus en plus répandus aujourd'hui pour la commande de nombreux appareils utilisés dans les applications domestiques, agricoles, vinicoles, à l'atelier, dans la petite industrie, l'automobilisme, etc. Ces applications sont innombrables et il s'en présente chaque jour de nouvelles

dans tous les domaines. La puissance de tels moteurs varie généralement entre quelques centièmes de cheval-vapeur à 2 chevaux-vapeur, selon les applications. Or, il n'existait pour ainsi dire pas jusqu'ici d'ouvrage technique en langue française concernant les petites machines électriques, et l'ouvrage que nous signalons comble à cet égard une lacune. Il traite de la construction, du bobinage et des essais : 1° *des petits moteurs à courant continu* (série, shunt, compound, etc...); 2° *des petits moteurs à courants alternatifs:* synchrones, asynchrones polyphasés et monophasés (à phase auxiliaire : self, résistance ou capacité), à collecteur, à répulsion, à répulsion-induction, etc... Un premier chapitre servant d'introduction rappelle le principe des différents types de moteurs électriques et les quelques notions d'électrotechnique indispensables.

A. B.

L'évolution des grandes centrales thermiques. — *1 vol. in-4° de 220 p. avec nombreuses fig. ; n° hors série des* Editions « Science et Industrie ». *Paris,* 1938 (*Prix broché :* 40 *fr*).

Les éditions « Science et Industrie » consacrent à l'évolution des grandes centrales thermiques l'un de ces numéros spéciaux très documentés que, suivant une formule excellente, elles ont l'habitude de publier sur les principales questions à l'ordre du jour dans le domaine technique et industriel. L'importance sans cesse croissante que prend la production d'énergie électrique d'origine hydraulique ne doit pas faire méconnaître, en effet, le rôle de premier plan que jouent les centrales thermiques dans l'économie nationale. Loin de s'opposer, les deux modes de production doivent se compléter pour la meilleure utilisation de nos richesses naturelles.

Parmi les études contenues dans cet ouvrage et qui mériteraient toutes d'être citées, nous avons particulièrement remarqué les suivantes :

— L'évolution de la chaudière à vapeur moderne, par M. *Lorain*;

— Les progrès de la turbine à vapeur, par M. *Bricard*;

— Les turbo-alternateurs à 3.000 t : mn., par M. *Langlois-Berthelot.*

Ph. Tongas.

Rosin (P.) et (R). **Fehling**. — **Le diagramme It de la Combustion** (Traduit de l'allemand par M. Guyot et L. Reingold). 2e *édition.* — 1 *vol.* 117 *pages,* 85 *figures et* 10 *planches. Dunod, éditeur* (*Prix :* 39 *fr.*).

Dans la première édition de leur ouvrage, les auteurs ont exposé comment ils ont été conduits à créer le diagramme It. permettant de supprimer les fastidieux et classiques calculs de la combustion, et de déterminer directement, par voie graphique, le rendement thermique de l'ensemble d'une installation et l'utilisation de la chaleur dans les diverses parties de cette dernière.

Ce diagramme fournit, en partant du pouvoir calorifique du combustible, du volume des fumées et de la température de combustion, la chute utile de chaleur, que nous pourrions appeler, dans le vocabulaire français habituel, la chaleur sensible de combustion.

Il permet donc de comparer, avec suffisamment de rigueur technique, divers modes de chauffage et diverses catégories de combustibles, dans chaque cas considéré, et constitue, par suite, un outil précieux pour les services techniques des nombreuses industries qui utilisent l'énergie thermique.

Emile Fabrègue.

6° Divers.

Byhan (Arthur). — **La Civilisation caucasienne.** *Payot, Editeur, Paris.*

Le Caucase, avec le pays basque, présente la langue et la culture les plus anciennes d'Europe. Mais il y eut un grand mélange de races : les paleo-caucasiens ont subi la pression indo-européenne d'une part et la pression tourano-mogole d'autre part. Tous ces vestiges anciens risquent de disparaître sous l'impulsion soviétique.

Les géorgiens des plaines cultivent l'orge, le maïs et le froment. Le battage se fait au tribulum ou traîneau de battage.

La vigne joue le rôle principal dans la Kakhétie. Irrigation artificielle en Géorgie orientale. Il y a des restes de canaux construits avec art. Les tonneaux sont enterrés près du hangar à vins dans lequel ne se trouve que l'auge à vin. Avec le marc on obtient l'eau-de-vie par distillation. Parmi les animaux : buffles, bœufs, chevaux, ânes, mulets, cochons, chèvres, dindons, poules, oies, canards.

Les femems tissent la laine, brodent avec du fil de coton, travaillent la soie, savent teindre et fabriquent savons et fards.

Les Kartveliens de la montagne cultivent l'orge, le seigle, les fèves de marais, les lentilles. Les Touch sont des bergers demi-nomades : ils vivent l'été dans des chalets mi-souterrains. Près du chalet est établi un enclos dans lequel les moutons sont conduits le soir et sont traits.

Nourriture : galettes de pain, lait doux et aigri, fromages. La bière joue un grand rôle dans les festivités des Géorgiens de la montagne. Travail du cuir, tricottage, filage, tressage.

Iraniens, indous, juifs et tatars montagnards se rencontrent à côté de races plus anciennes telles que les Ossètes.

R. P.

Demaison (André) et **Weiler** (A.). — **La maison des hommes, de la hutte au gratte-ciel.** — Collection. La joie de connaître. *Editions Bourrelier et Cie.*

Vue d'ensemble. Exposé succinct de vérités élémentaires utiles à faire connaître à tous. On ne saurait mieux choisir pour les distributions de prix dans les écoles.

R. P.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 9 Janvier 1939.

La Section de Minéralogie présente la liste suivante de candidats à la place vacante par le décès de M. de Launay : 1° M. **Emm. de Margerie** ; 2° MM. **L. Bertrand**, **P. Fallot**, **P. Gaubert**, **P. Lemoine** et **A. Michel-Lévy**.

1° Sciences mathématiques. — **B. Sègre** : *Sur un théorème fondamental de géométrie sur les surfaces algébriques.* — **S. Eilenberg** : *Cohomologies et transformations continues.* — **R. Salem** : *Sur la convergence en moyenne des séries de Fourier.* — **L. Kantorovich** et **A. Pinsker** : *Sur les formes générales des fonctionnelles partiellement additives dans certains espaces semi-ordonnés.* — **N. Obrechkoff** : *Sur les zéros de quelques fonctions entières.* — **Chi-Tai Chuang** : *Sur les fonctions holomorphes dans le cercle unité.* — **E. Lefebvre** : *Sur les fonctions d'une variable complexe définies par une relation linéaire entre la variable et le logarithme de la fonction, les coefficients étant des polynômes par rapport à la fonction.* — **E. Esclangon** : *Sur la définition de la force en relativité restreinte.* — **O. Yadoff** : *Sur un procédé de mesure de la vitesse du front d'un jet gazeux.*

2° Sciences physiques. — **C. Salceanu** : *La vitesse du son dans les mélanges binaires des liquides, par une méthode de résonance.* La courbe des vitesses pour le mélange eau-alcool éthylique a un maximum pour 1.570 m./sec., correspondant à la densité 0,963. — **Th.-V. Ionescu** : *Sur le fonctionnement des oscillateurs à gaz ionisé dans le champ magnétique.* — Mme **Z. Soubarew-Chatelain** : *Application de la méthode conductimétrique au dosage simultané de l'acide molybdique et de l'ammoniaque dans les molybdates ammoniacaux.* — **G. Chaudron** et **A. Michel** : *Caractères thermomagnétiques du sesquioxyde de fer cubique.* Il est possible d'interpréter complètement les propriétés thermomagnétiques de tous les échantillons de Fe^2O^3 en ne faisant intervenir que les deux variétés connues : rhomboédrique, stable, faiblement ferromagnétique et possédant un point de Curie à 675°, et cubique, fortement ferromagnétique, instable, se transformant à l'air vers 500° en la variété rhomboédrique. — **L. Dunoyer** : *Sur l'émission en bout des tubes luminescents. Résultats numériques.* D'une manière générale, l'éclairage cylindrique sera le meilleur pour l'étude des fluides peu absorbants (par exemple solutions fluorescentes étendues), tandis que pour les fluides très absorbants (résonance optique) l'emploi d'un tube large et court (sous la longueur optimum), éclairé en bout, sera préferable. — **G. Déchène** : *Sur un nouveau type de cellules photo-électriques.* Les cellules photoélectriques à l'oxyde mercurique sont d'une construction simple et d'un prix de revient insignifiant. Leur emploi est assez malaisé pour des mesures quantitatives ; par contre, dans le visible et l'ultraviolet, elles peuvent rendre, pour des usages qualitatifs (dispositifs de barrage par exemple), les mêmes services que les autres types de cellules. — Mlle **M. Perey** : *Sur un élément 87, dérivé de l'actinium.* L'auteur a isolé, au cours des purifications de l'actinium, un élément radioactif naturel, de période 21 minutes, et de numéro atomique 87, qui semble dériver de l'actinium par émission de rayons α. — **B. Pontecorvo** et **A. Lazard** : *Isomérie nucléaire produite par les rayons X du spectre continu.* Les auteurs ont essayé de produire des noyaux isomères β-stables en irradiant l'élément étudié par des photons dont l'énergie est inférieure à l'énergie de dissociation des noyaux. Ils ont obtenu un effet positif avec l'indium. — **G. Occhialini** : *Mesures de l'effet de latitude pour les gerbes.* Les gerbes produites au niveau de la mer sont dues, pour la plupart, à une radiation de même qualité dans les deux zones, équatoriale et tempérée. — **R. Delaplace** et **Ch. Béchard** : *Détermination des températures de congélation et des points d'ébullition, à pression réduite, des mélanges éthylglycol et eau.* — **P. Bastien** : *Recherches sur l'évolution dans l'air, dans l'eau et dans le vide de la fragilité de décapage de l'acier extra-doux recuit.* Il existe une fragilité de décapage critique, et par suite probablement une concentration en ions H limite, au-dessous de laquelle le métal peut récupérer totalement par simple immersion dans l'eau et au-dessus de laquelle il est définitivement altéré. Le dégazage à froid, par action du vide, accélère la récupération. — **P. Carré** et **L. Peigné** : *Quelques effets antioxygène du point de vue de règle pratique de l'écart électronique.* L'action antioxygène paraît dépendre de la différence de polarité des éléments directement liés dans les corps antioxygènes. — **L. Palfray** et **S. Sabetay** : *Déshydrogénation catalytique au moyen du nickel Raney ou ordinaire.* En phase liquide, par chauffage à température vraiment modérée, le nickel, préparé de diverses manières, se comporte comme un excellent catalyseur de déshydrogénation. Il est spécialement actif vis-à-vis des alcools secondaires.

Séance du 16 janvier 1939.

M. **Emm. de Margerie** est élu membre de la Section de Minéralogie. — Monsieur le Président annonce le décès de M. **Paul Séjourné**, académicien libre.

1° Sciences mathématiques. — **Em. Borel** : *Sur un problème continu analogue au battage des cartes.* — **C. E. Dieulefait** : *Sur les moments des probabilités hypergéométriques.* — **P. Lévy** : *Sur la division d'un segment par des points choisis au hasard.* — **E. J. Gumbel** : *Les valeurs de position d'une variable aléatoire.* — **P. Vincensini** : *Sur une transformation des congruences à angle des plans focaux constants.* — **C. Ehresmann** : *Sur les congruences paratactiques et les parallélismes dans les espaces projectifs.* — **D. S. Mitrinovitch** : *Théorème sur l'équation de Riccati.* — **J. Marcinkiewicz** : *Une remarque sur les espaces de M. Besikowitch.* — **Chi-Tai Chuang** : *Sur les fonctions holomorphes dans le cercle unité.* — **B. Kwal** : *Sur quelques généralisations relativistes des équations fondamentales de Mécanique analytique.* — **R. Goudey** :

Mesures de l'intensité de la pesanteur en France pendant l'année 1938.

2° SCIENCES PHYSIQUES. — **G. Petiau** : *Sur les équations électromagnétiques de la théorie du photon.* — **J. Basset** : *Détermination, sous pression de 1 à 11.000 kg/cm², d'un isotherme du tétrahydrure de naphtaline passant de l'état liquide à l'état solide.* Le palier de solidification montre une contraction de 4,47 %, le volume d'une molécule passant, à la pression de 3 200 kg/cm², de 122,9 à 117,4 cm³ ; ce changement d'état correspond à une augmentation d'énergie interne de 0,412 Cal-kg par molécule. — **A. Raskin** : *Sur la réalisation d'un générateur à haute tension et à graud débit.* — **G. Reboul** et **F. Perrier** : *Sur une particularité de l'air ionisé par les rayons X.* Les auteurs ont reconnu que la modification apportée dans les gaz par le passage des rayons X persiste en partie pendant plusieurs heures. Cela est dû à la formation de gros ions, en quantité d'ailleurs 1 million de fois moindre que celle des ions ordinaires. — **N. Kurti, P. Lainé** et **F. Simon** : *Désaimantations adiabatiques à partir de températures obtenues avec l'hydrogène solide.* En désaimantant avec un fort électroaimant un comprimé d'alun de fer ammoniacal plongé dans un récipient contenant de l'hydrogène solide s'évaporant à 8°5 abs., les auteurs ont obtenu la température de 0°36 abs. — **R. Forrer** : *Relations entre le point de Curie, le moment orbital et le réseau cristallin.* L'auteur montre que dans les deux séries d'alliages Co-Ni et Fe-Ni qui cristallisent dans le réseau du cube à faces centrées, le point de Curie ne dépend que de la valeur du moment supplémentaire ; il est donc indépendant de la grandeur du moment de spin. — **L. Néel** : *Chaleur spécifique et fluctuations du champ moléculaire.* Essai de vérification de la théorie de Weiss pour le nickel. — **Ed. Rencker** : *Sur les propriétés de la phtaléine du phénol vitreuse.* Ces propriétés sont tont à fait comparables à celles du verre d'anhydride borique. — **L. Groven** : *Contribution à l'étude des radiations X émises dans la décharge entre électrodes extérieures en ondes entretenues.* Le rayonnement émis dans la décharge entre électrodes extérieures en ondes entretenues par un gaz raréfié s'étend jusque dans le domaine des rayons X. Il semble être constitué en majeure partie par le rayonnement caractéristique de la substance étudiée. — Mlle **M.-L. Delwaulle**, MM. **F. François** et **J. Wiemann** : *Etude de la constitution des solutions d'iodure de cadmium. Obtention du spectre Raman complet du cadmiotétraiodure.* Ce spectre a toutes les caractéristiques de celui d'un édifice AX^4 du type $Sn\ Cl^4$; le complexe a donc la formule $(CdI^4)^{--}$; cet ion a la symétrie d'un tétraèdre régulier dont les sommets seraient occupés par I et le centre par *Cd*. — **J. Cathala** et **J. Cluzel** : *Suite de l'étude spectrophotométrique de l'hydrolyse lente des sels ferriques.* Pour une concentration donnée en ions Fe, la variation de l'absorption en fonction du temps est sous la dépendance de l'acidité du milieu : le vieillissement est d'autant plus rapide que la solution est moins acide. — **P. Bastien** : *Influence du pH des solutions acides sur l'évolution en fonction du temps de la fragilité de décapage de l'acier extra-doux recuit.* — **J. Farineau** : *Structure électronique de certains alliages cuivre-aluminium.* Les électrons de conductibilités de ces alliages qui tombent soit sur un ion *Cu*, soit sur un ion *Al* en donnant les raies observées, semblent bien être répartis, à peu près comme des électrons libres, dans trois zones de Brillouin principales. — **J. Bougault, E. Cattelain** et **P. Chabrier** : *Sur les amalgames de nickel.* Il est possible de réaliser l'amalgamation du Ni en présence d'H naissant. Le choix de la source d'H n'est pas indifférent. Il s'agit d'une action catalytique inséparable d'un milieu réactionnel spécial. — **R. Chauvenet** : *Sur les combinaisons du nitrate de glucinium et des nitrates alcalins.* — Mlle **J. Brigando** : *Etude des acides ferricyanhydrique, cobalticyanhydrique et chromicyanhydrique.* Ces acides sont des acides forts ; leur acidité ne dépend pas de la nature du métal. On ne peut établir aucune relation entre la force d'un acide et sa stabilité : ainsi l'acide chromicyanhydrique fort est très instable. — **G. Courtois** : *Sur la fusibilité des mélanges de sulfure et de sulfate de sodium purs anhydres.* Le système SNa^2-SO^4Na^2 présente un eutectique fusible vers 730°, dont la composition correspond sensiblement à des poids égaux des deux sels. — **A.-A. Sanfourche** *Sur l'hydroxyapatite de magnésium.* Par diverses méthodes, l'auteur a préparé des hydroxyapatites de magnésium, $3\ (PO^4)^2Mg^3.\ Mg(OH)^2$ à 15 et à 23 H^2O, cristallisées, et un produit amorphe à 25,4 % d'eau. La déshydratation complète de ces produits fournit le corps $3\ (PO^4)^2Mg^3.\ MgO$. — **G. Vavon, J. Calin** et **J. Fouchier** : *Action des dérivés halogénés sur les magnésiens.* — M. **R. Jouan** : *Sur un nouveau mode de production de cristaux sur lesquels peuvent être effectuées des mesures physiques.* Le germe initial est soumis à un mouvement continu dans une solution légèrement sursaturée dont on abaisse lentement la température.

Séance du 23 Janvier 1939.

M. **C. Gorini** est élu Correspondant pour la Section d'Economie rurale. — M. le Président annonce le décès de M. **G. Cesaro**, correspondant pour la Section de Minéralogie.

1° SCIENCES MATHÉMATIQUES. — **W. Doeblin** : *Sur certains mouvements aléatoires.* — **Alph. Demoulin** : *Sur la théorie des lignes tracées sur une surface.* — **G. van der Lyn** : *Sur la représentation analytique des polynomes abstraits.* — **J Dufresnoy** : *Sur les valeurs exceptionnelles des fonctions méromorphes voisines d'une fonction méromorphe donnée.* — **V. Platoff** : *Mesure de la réaction d'un jet gazeux par la pression qu'il exerce sur un disque.* L'auteur précise les corrections à apporter quand on veut remplacer la mesure directe de la réaction d'un jet par la mesure de la pression exercée par ce dernier sur un disque. — **N. Cabrera** : *Sur la loi de multiplication des matrices représentatives des opérateurs différentiels linéaires.* — **R. Bartholeyns** : *Nouvelle liste d'étoiles appartenant au courant de la Grande Ourse.* Application de la méthode de Schlöss au courant de la Grande Ourse.

2° SCIENCES PHYSIQUES. — **A. Pérard** et **Ch. Volet** : *Améliorations réalisées dans la définition des longueurs représentées par les étalons internationaux et dans la comparaison de ces longueurs.* Progrès réalisés au

Bureau international des Poids et Mesures dans la mesure et la comparaison des étalons à traits. — **L. Zachoval** : *La dispersion des ondes ultrasonores dans l'huile de ricin.* L'auteur a reconnu que, dans l'huile de ricin, il y a une dispersion de la vitesse de ces ondes dans le sens correspondant aux actions de viscosité. Cette dispersion est plus grande que la théorie n'a pu le prévoir. — **J. Basset** : *Fusion du graphite sous très haute pression d'argon jusqu'à 4000 kg/cm².* La pression critique de fusion du carbone au point triple est voisine de 170 kg/cm² et la température critique voisine de 4000° K. Au-dessous de cette pression, le carbone se sublime sans fondre ; au-delà, C peut exister sous les trois états, solide, liquide et gazeux. Le point de fusion du carbone paraît s'abaisser lorsque la pression croît. — **W. Uyterhoeven** et **C. Verburg** : *Température des électrons* T_e *dans une décharge en colonne positive à courant alternatif (50 périodes par seconde).* Pour le néon, $T_e = 13800°$ K pour l'axe et 11.500° K. près de la paroi pour un angle de phase $\pi/2$. — **Ouang Te-Tchao** : *Sur la formation des gros ions dans les gaz en fonction de la grosseur des particules en suspension.* Le produit des deux proportions de gros ions est sensiblement constant, quelle que soit la grosseur de ceux-ci. Le nombre des gros ions positifs est d'autant plus petit, et celui des gros ions négatifs d'autant plus grand, que leur grosseur est plus élevée. — Mlle **N. Morguleff** : *Sur l'absorption de la vapeur de soufre dans le visible.* L'auteur confirme l'existence de fortes perturbations du type vibratoire pour les fréquences v' élevées et les évalue plus exactement. — **P. Lainé** et **R. Servant** : *Emission en bout des tubes à gaz luminescents. Rôle joué par les réflexions sur les parois.* — **G. Courtois** : *Sur la fusibilité des mélanges de sulfure et de carbonate de sodium purs anhydres.* Il se forme un système binaire, possédant un eutectique fusible vers 795°, ayant une composition voisine du mélange équimoléculaire à 42,5 °/₀ de sulfure de Na. — **M. Foëx** : *Influence de la trempe sur la densité des verres borosodiques.* La trempe aurait pour effet de maintenir les verres boro-sodiques dans un état métastable, caractérisé par une certaine proportion de molécules dissociées. Le nombre de ces molécules diminuerait par recuit et refroidissement lent, en donnant l'état d'équilibre à la température ordinaire. — **J. Cournot** et M **Baudrand** : *Sur la corrosion des assemblages soudés d'alliages légers.* La tenue à la corrosion des tôles assemblées est meilleure pour la soudure par points, surtout si l'on peut protéger assez massivement le joint. — **J. Timmermans, J. de Rooster** et **J. Michel** : *La cristallisation spontanée et la vitesse de cristallisation de l'eau et de l'eau lourde.* A des températures également éloignées de la température de congélation, les vitesses de cristallisation sont rigoureusement identiques ; ceci confirme l'analogie des propriétés de l'eau ordinaire et de l'eau lourde, qui permet à ces deux corps de former une série continue de cristaux mixtes. — **L. Domange** : *Stabilité du sulfate manganique dans des solutions aqueuses d'acide sulfurique.* L'auteur a isolé un sulfate hydraté $(SO^4)^3 Mn^2. SO^4H^2. 6 H^2O$. — Mlles **M. Montagne** et **Y. Isambert** : *Action du bromure d'éthylmagnésium sur l'étylanilide butyrique.* — **P. Grammaticakis** : *Sur les réactions secondaires observées au cours de la condensation des organomagnésiens avec les phénylhydrazones.* Production d'imines et d'aniles par condensation des cétimines avec l'aniline. — **L. Palfray, S. Sabetay** et **Al. Halasz** : *Sur la préparation de quelques alcoxy et arylalcoxyéthanols et homologues supérieurs.*

Séance du 30 *Janvier* 1939.

Sciences naturelles. — M. **Robert Soyer** : *La falaise éboulée d'Ivry-sur-Seine (Seine).* Les observations relatées dans cette Note montrent que le fond et le bord des vallées parisiennes ont été l'objet d'actions morphologiques importantes pendant le Pléistocène ; le démantèlement des massifs calcaires s'opérait par affouillement du pied des rives, pendant la période de turbulence où le fleuve édifiait les graviers de base des terrasses. — MM. **Marcel Lefèvre** et **Pierre Bourrelly** : *Sur la stabilité de l'ornementation chez les espèces du genre* Pediastrum *Meyen.* Les types d'ornementation chez le *Pediastrum*, sont parfaitement stables et constituent des caractères spécifiques de grande valeur. Le facteur vieillesse n'intervient pas seul dans l'édification d'une ornementation bien marquée. — M. **Louis Emberger** : *La structure de la fleur des Polygonacées.* Par son périanthe simple et son androcée homologue d'une corolle, la fleur des Polygonacées annonce la fleur complète des Dialypétales ; on pourrait dire que les plantes de cette famille sont des *Prémétachlamydées.* Les faits décrits mettent de plus en lumière l'importanee systématique des Polygonacées, leurs affinités avec les Chénopodiacées et les Caryophyllacées. — M. **Henri Humbert** : *Un type aberrant de Légumineuses-Césalpiniées de Madagascar.* — M. **Roger Heim** ; *Sur l'existence de Bolets à tubes libres.* — M. **Auguste Chevalier** : *L'avenir de la culture cotonnière dans nos possessions et l'organisation des recherches scientifiques sur cette culture.* Nos colonies devraient nous fournir une bonne part des 300 000 t. de coton-fibre que nous importons. Il n'en est rien, et la faute n'en incombe pas aux Colonies mais à la Métropole qui n'a pas su encore organiser la production de cette matière première indispensable. Malgré plus de 30 années d'essai nos Colonies produisent moins de 5 pour 100 de nos besoins : 3 916 t. en A. O. F., 7 938 t. pour A. E. F. et 1 800 t. pour le Togo. C'est que nous n'avons pas su mettre en application les méthodes scientifiques qui ont donné de si magnifiques résultats dans d'autres pays (Empire britannique, Brésil, Russie, Pérou, Argentine, Japon et Chine).

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 3-39.